IMP. INST. ENTOM.
— LIBRARY —
No. 1636

- Returned May 1935.

Zeitschrift

für

angewandte Entomologie.

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

von

Dr. K. Escherich,
o. ö. Professor an der Universität München.

Sechster Band.

Mit 207 Textabbildungen, 1 Tafel und 1 Kurventafel.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1920.

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis zum sechsten Band.

I. Originalaufsätze.

Seite

Andres, Adolf, und Müller, Adolf: Ein einfaches Verfahren der Blausäureentwicklung aus Cyannatriumlösungen und seine Verwendung zur Bekämpfung schädlicher Insekten 372

Baer, W.: Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten, ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichnung. (Mit 63 Textabbildungen) 185

Brünnich, Dr. K.: Die Temperatur des Bienenleibes und der Bienenbrut. (Mit 3 Textabbildungen) 84

Burkhardt, Dr. Franz: Zur Biologie der Mehlmotte (*Ephestia Kuehniella* Zell.). (Mit 13 Textabbildungen) 25

— Dr. F., und Lengerken, Dr. H. von: Beiträge zur Biologie des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* Fb.). (Mit 32 Textabbildungen) 270

Eckstein, Dr. Fritz: Witterung und Stechmückenplage. Eine biologische Studie. (Mit 1 Kurventafel und 1 Textabbildung) 93

— Aus einer Feldstation für Stechmücken. Biologische Notizen. (Mit 11 Textabbildungen und 35 Handskizzen) 338

Friederichs, Karl: Untersuchungen über Simuliiden. (Mit 13 Textabbildungen) 61

Fulmeck, Dr. Leopold: Zur Kenntnis der Raupe und Puppe von *Bucculatrix thoracella* Thbg. (Mit 11 Textabbildungen) 330

Herold, Dr. Werner: Zur Kenntnis von *Agrotis segetum* Schiff. (Saateule). II. Die herangewachsene Raupe. (Mit 7 Textabbildungen) 302

Kleine R.: Die Wintersaateule *Agrotis segetum* Schiff. und ihre Bedeutung als landwirtschaftlicher Schädling. (Mit 1 Karte) 247

Teichmann, Dr. Ernst, und Andres, Adolf: *Calandra granaria* L. und *Calandra oryzae* L. als Getreideschädlinge. (Mit 1 Tafel) 1

Wilhelmi, Prof. Dr. J.: Zur Überwinterung der Musciden 296

II. Kleine Mitteilungen und Verschiedenes.

Über das „Tannensterben“ 168

Chelifer cancroides als Feind der Bettwanze (*Cimex lectularius* L.). Von Dr. H. W. Frickhinger 170

Paratyphus bei Honigbienen. Von Olufsen 171

Ist *Thereva nobilitata* Fabr. ein Roggenschädling? Von Prof. G. W. Müller . . 172

Arsen gegen Traubenwickler 173

Milbenbefallene Futtermittel als Ursache von Haustiererkrankungen 173

„Erstickende Gase und Flammenwerfer im Dienste der Landwirtschaft“ 174

Ein für Deutschland neuer Gerstenschädling 175

Bazilläre Krankheiten von Schadinsekten 176

Die Insektenwelt und der Winter 176

Die Dasselplage (*Hypoderma bovis*) 176

Seite
Angewandte Entomologie und Schule 180
Über die erste deutsche Forstentomologische Feldstation. Von Prof. Dr. A. Hase. (Mit 6 Textabbildungen) 380
Die Kleidermotte (*Tineola biselliela* Hum.) als Schädling in zoologischen Sammlungen. (Mit 5 Textabbildungen.) Von Dr. H. W. Frickhinger 400
Ein Schädling an Azaleen in Gewächshäusern. Von Adolf Andres 404
Starkes Auftreten des Schneball-Blattkäfers (*Galerucella viburni* Payk.). (Mit 2 Textabbildungen.) Von Adolf Andres 405
Über den Messingkäfer (*Nyptus hololeucus* Fald.). Von Adolf Andres . . . 406
Der Zigarrenkäfer (*Lasioderma serricorne* Fabr.) in getrocknetem Tabak. (Mit 1 Textabbildung.) Von Adolf Andres 407
Eine neue *Mordellistena* (Coleopt.) aus Columbien an Orchideenkulturen. Von Dr. Hanns von Lengerken 409
Über ein Massenauftreten von Braconiden-Kokons in bodenständig-schlesischer Rotkleesaat. Von Dr. Oberstein 411
Freiwillige und unfreiwillige Insektenwanderungen an der Nordsee. Von Dr. H. W. Frickhinger 412
Die deutsche Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung 413
Die Biologische Reichsanstalt 414
Zeitgemässe Forderungen im Pflanzenschutz 415
„Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes“ 416
Kellervergasung gegen die Korkmotte. Von Dr. Stellwaag 416
Ausbau der Zoologischen Station der Weinbauversuchsstation in Neustadt a. Haardt. Von Dr. Stellwaag 416

III. Referate.

Bibliographie der Läuse (Anopluren). Literatur nebst Verzeichnis der Läusearten, nach den Wohntieren geordnet. Von H. Fahrenholz 106
Veröffentlichungen über Viehverluste durch die Stiche von Simulien. Von Dr. K. Friederichs 161

IV. Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Die Verhandlungen. — Zuwendungen von Behörden. — Die nächste Mitgliederversammlung. — Beziehungen unserer Gesellschaft zu der deutschen Obstbaugesellschaft 417

Band VI, Heft 1.

Originalaufsätze.

Calandra granaria L. und *Calandra oryzae* L. als Getreideschädlinge.

Von

Ernst Teichmann und **Adolf Andres.**

Aus der Biologischen Abteilung (Vorsteher: Privatdozent Dr. E. Teichmann) des Hygienischen Instituts der Universität Frankfurt (Direktor: Geh. Rat Professor Dr. M. Neisser.)

(Hierzu Tafel I.)

Obgleich die Verluste, die dem deutschen Volksvermögen durch den Korn- und den Reiskäfer (*Calandra granaria* und *Calandra oryzae*) zugefügt werden, ziffernmässig bisher nicht haben festgestellt werden können, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass sie sehr erheblich sind. Jeder Beitrag zur Kenntnis der Lebensweise und der Bekämpfung der beiden Schädlinge dürfte daher willkommen sein, zumal die Verfahren, die bis jetzt zu ihrer Vertilgung angewandt wurden, keinen durchschlagenden Erfolg gehabt haben.

I. Biologischer Teil.

1. Nomenklatur und Systematik.

Zwischen den beiden Käferarten machen die deutschen volkstümlichen Bezeichnungen keinen Unterschied. Die gebräuchlichsten Namen sind wohl Schwarzer und Brauner Kornwurm, Kornkrebs, Kornwippel, Kornreuter, Klander, Karbock usw. Die wissenschaftliche Bezeichnung ist Kornkäfer (*Calandra granaria* L.) und Reiskäfer (*Calandra oryzae* L.). Dieser wird von E. Schaffnit (12. 18) auch Indischer Kornkäfer oder Reisrüssler genannt. Synonyma sind nach Gemminger und Harold (Catalogus Coleopterorum Bd. 8, S. 2653 [1871]) für die Gattung, *Sitophilus;* für *granaria* findet sich auch *pulicaria* Panz., *segetis* L. und *unicolor* Marsh.; für *oryzae frugilega* Degeer, *granaria* Stroem und *quadriguttata* Montrouz.

Die systematische Stellung innerhalb der Ordnung Käfer oder Coleoptera ist nach E. Reitter (21) folgende:

Abteilung: *Polyphaga.*
Familienreihe: *Rhynchopora.*
Familie: *Curculionidae.*
Unterfamilie: *Calandrinae.*
Tribus: *Calandrini.*
Gattung: *Calandra.*
Art: *Calandra granaria* L.
Calandra oryzae L.

2. Vorkommen und Einbürgerung.

Die Verbreitung von *Calandra granaria* muss mit der des Getreides parallel gegangen sein. Es ist also anzunehmen, dass sie aus dem Orient eingewandert ist. H. Burmeister (1 S. 2) meint, dass die Römer mit dem Namen *curculio* den Kornkäfer bezeichnet haben; wenigstens erwähnt z. B. Plinius seiner, indem er von den Methoden der Aufbewahrung des Getreides redet. Gegenwärtig ist der Käfer über die ganze Erde verbreitet und in fast allen Ländern eingebürgert.

Wichtig ist die Frage, ob der Käfer im Freien vorkommt und sich dort vermehrt. Es steht zunächst fest, dass er im Freien angetroffen wurde. So berichtet L. v. Heyden (5 S. 355), dass er ihn im April an einem Rain im Nerotal bei Wiesbaden unter einem Steine gefunden habe. In Brehms „Tierleben" (16 S. 504) gibt R. Heymons an, dass der Kornkäfer im Frühjahr, wie beobachtet wurde, von aussen in Getreidespeicher eindringt. Hiermit ist freilich nur bewiesen, dass er gelegentlich in der freien Natur vorkommen kann. Dagegen ist nichts sicheres darüber bekannt, ob er dauernd im Freien zu leben und sich fortzupflanzen vermag. Die einzige Angabe, die hierüber in der älteren Literatur zu finden ist, scheint nach E. C. Cotes (4) bei Köppen (Die schädlichen Insekten Russlands. St. Petersburg 1880) vorzuliegen. Köppen bezieht sich auf die Beobachtung von Wilde, wonach der Kornkäfer im Gouvernement Saratow grossen Schaden an Getreide auf den Feldern verursacht habe, fügt jedoch hinzu, dass diese Beobachtung weiterer Bestätigung bedürfe, da bisher von dem Käfer nicht bekannt war, dass er wachsendes Getreide angreife. Eine solche Bestätigung scheint nun eine Beobachtung zu bringen, die G. W. Müller in Greifswald im soeben veröffentlichten Heft 2 des V. Bandes dieser Zeitschrift auf S. 314 f. mitteilt. Danach hat der in russische Gefangenschaft geratene Flieger Moldenhauer „im Juli 1917 bei Kasan reife Roggenähren im Feld direkt vom Halm" gesammelt und in einer dicht verschlossenen Blechbüchse aufbewahrt. Die Büchse gelangte glücklich nach Deutschland und als sie im April 1918, also nach etwa 10 Monaten geöffnet wurde, fanden sich zwischen den Körnern ziemlich zahlreiche Exemplare von *Calandra granaria*. „Nach dem ganzen Hergang", bemerkt dazu der Autor, „kann die Infektion nur in der Weise erfolgt sein, dass die Käfer mit den Körnern mitgesät sind, die jungen Larven die Ähren befallen haben". Nach dem Wortlaut dieses Satzes stellt sich G. W. Müller den Hergang so vor, dass Imagines von *Calandra granaria* bei der Aussaat der Roggenkörner auf den Acker gelangten, hier Eier ablegten, die sich entwickelten und nun als junge Larven an den Ähren aufwärts krochen, um zu den inzwischen entstandenen Körnern zu gelangen. Diese Vorstellung ist ohne Zweifel irrig. Denn einerseits sind die Larven nicht imstande, an einem Halm in die Höhe zu kriechen, andrerseits kann sich das Calandraei nicht ausserhalb des Getreidekorns entwickeln. Vielmehr müsste, wenn die Beobachtung stichhaltig ist, angenommen werden, dass die ausgesäten Käfer sich so lange im Boden aufhalten, bis die junge Saat Körner angesetzt hat, die nun von den Calandraweibchen mit Eiern belegt würden. In welcher Weise die Käfer den recht beträchtlichen Zeitraum von der Aussaat bis zur Fruchtbildung verbringen, wovon sie sich nähren, ob sie etwa in Starre verfallen, bleibt unaufgeklärt. Vielleicht handelte es sich gar nicht um *Calandra granaria*,

sondern um *Calandra oryzae?* So wie der Fall von G. W. Müller dargestellt wird, ist er also kaum geeignet, die Frage, ob sich *Calandra granaria* im Freien fortpflanzt und vermehrt, ihrer Beantwortung näher zu bringen. Denn auch abgesehen davon, dass einer solchen vereinzelten Beobachtung gegenüber stets Skepsis angebracht ist, schliesst die hier mitgeteilte eine Reihe von Voraussetzungen ein, die mit dem, was über das Leben von *Calandra granaria* bisher bekannt geworden ist, schwer in Einklang zu bringen sein dürfte. So lange nicht durch unmittelbare Beobachtung festgestellt ist, dass *Calandra granaria* wachsendes Getreide angreift, muss doch wohl angenommen werden, dass sie in Freiheit nicht zu leben vermag und ihren Lebenslauf ausschliesslich im aufgespeicherten Getreide durchmacht. Hierfür spricht auch der Umstand, dass ihre Flügel bis auf kleine Stummel verkümmert sind, so dass sich der Käfer im Freien nicht über grössere Strecken würde fortbewegen können. Wodurch etwa seine jetzige Lebensweise ausschliesslich im geschlossenen Raum veranlasst worden sei, könnte nur durch mehr oder weniger spekulative Annahmen zu erklären versucht werden.

Was nun die Herkunft und Verbreitung von *Calandra oryzae* anlangt, so ist hierüber dasselbe zu sagen, was bereits bei *Calandra granaria* vorgebracht wurde. Der Käfer wird mit Getreide aus südlichen Ländern eingeführt und auf diese Weise über die Erde verbreitet. So berichtet L. v. Heyden (5 S. 355), dass er ihm aus Kamtschatka zugesandt worden sei.

Im Gegensatz zu *Calandra granaria* ist aber der Reiskäfer nicht in allen Gebieten seiner Verbreitung auch eingebürgert. Als Länder, in denen er heimisch ist, kommen insbesondere Indien, Südamerika, Südeuropa und Ägypten in Betracht. Dagegen ist er z. B. in Österreich, Deutschland und England immer nur eingeschleppt worden, ohne sich hier dauernd halten zu können. Zwar haben nach W. Scriba (2 S. 377) in der Stettiner Entomol. Zeitg. Dr. Roger schon im Jahre 1855 (S. 307) und ebenso Herr Bremi in Zürich (S. 325) die Befürchtung ausgesprochen, der Reiskäfer möchte bei uns einheimisch werden. Scriba selbst ist aber der Meinung, dass er sich in Deutschland nicht werde akklimatisieren können, denn er müsste wohl auch, sagt er, da er schon seit vielen Jahren nach Deutschland gebracht wird, hier und da schon schädlich aufgetreten sein. Scriba, der seinen Aufsatz im Jahre 1857 veröffentlichte, behielt damit Recht.

Ein Beispiel aus neuester Zeit, durch das dies einwandfrei festgestellt wird, bieten folgende Tatsachen: Im Anfang des Krieges wurden in Rumänien zum grössten Teil für englische Rechnung grosse Getreidevorräte aufgespeichert. Sie fielen bei der Eroberung des Landes in deutsche Hände. Durch das lange Lagern hatte sich *Calandra oryzae* sehr stark in diesem Getreide vermehrt. Als es dann im Jahre 1917 nach Deutschland eingeführt wurde, trat dort der Käfer in grossen Mengen in Mühlen und Speichern auf. Das befallene Getreide wurde aber sehr bald vermahlen und neue Vorräte wurden im Jahre 1918 nicht in erheblichem Umfang eingeführt. Da nun 1918 *Calandra oryzae* fast spurlos aus den Mühlen Deutschlands verschwunden war, so muss hieraus geschlossen werden, dass dieser Käfer sich nicht hat einbürgern können, obgleich er doch im

Jahre 1917 in so grosser Anzahl eingeschleppt worden war.[1]) Ähnlich liegen offenbar die Verhältnisse bei dem in früheren Jahren eingeführten südamerikanischen Getreide. Obwohl auch dieses von dem Reiskäfer befallen war, hat sich dieser doch nicht bei uns ansiedeln können, worauf B. Wahl mit Recht hinweist (7 S. 5).

Alle bisher gemachten Beobachtungen sprechen also dafür, dass *Calandra oryzae* bei uns unter natürlichen Bedingungen nicht überwintern und sich fortpflanzen kann. Es ist daher anzunehmen, dass er während des Winters ausstirbt oder wenigstens fortpflanzungsunfähig wird. Dies muss allerdings nicht unter allen Umständen der Fall sein. Es zeigte sich nämlich, dass der Käfer in Zuchten, die im Winter 1917/18 im geheizten Laboratorium gehalten wurden, nicht nur am Leben blieb, sondern dass er sich auch stark vermehrte. Im einzelnen wurde folgendes beobachtet: Im Dezember 1917 waren im Zuchtglas zahlreiche Reiskäfer vorhanden; im Februar 1918 hatte ihre Zahl stark abgenommen, so dass mit dem Aussterben der Zucht zu rechnen war. Anfang Juli wurde aber festgestellt, dass trotzdem inzwischen eine starke Vermehrung stattgefunden hatte, die auch während des Sommers und Herbstes anhielt, wie aus öfters beobachteten Kopulae und Eiablagen hervorging. Auch Miss Ormerod hat (nach E. C. Cotes [7 S. 167]) gefunden, dass im Laboratorium überwinternde Reiskäfer im Frühjahr und Sommer in England zur Fortpflanzung schritten; die neue Generation entwickelte sich allerdings langsam und war nicht sehr zahlreich, was die Verfasserin auf die Ungunst des Klimas oder der Umgebung zurückführt.

Diese Tatsachen beweisen, dass der Reiskäfer unter günstigen Bedingungen auch in kälterem Klima überwintern und sich fortpflanzen kann. Seine Einbürgerung bei uns ist also nicht ganz ausgeschlossen. Wenn unter den zahlreich eingeschleppten Käfern einige besonders widerstandsfähige Individuen vorhanden wären, so könnten diese sich vielleicht den veränderten Verhältnissen anpassen und Nachkommen erzeugen, bei denen dies in noch gesteigertem Maße einträte. Einen ähnlichen Gedanken spricht (nach B. Wahl [8 S. 4 f.]) Jablonowsky aus, indem er darauf hinweist, dass sich manche Tiere erst nach wiederholtem Versuche in einem fremden Lande haben ansiedeln lassen, und der Meinung Ausdruck gibt, dass sich auch der Reiskäfer so verhalten könne.

Wie steht es nun mit dem Vorkommen und der Fortpflanzung von *Calandra oryzae* im Freien? Sicher wurde der Käfer zuerst von W. Scriba (2 S. 377 f.), und zwar in 20 Exemplaren unter der Rinde von gehauenen Rüstern in Deutschland gefunden. Sodann wurde er (nach B. Wahl [7 S. 3]) von Bargagli unter den Wurzelblättern von Verbascum sinuatum in Italien beobachtet. Ferner hat Dr. Valentiner ein Exemplar des Käfers am 2. Dezember 1879 an Acazia nilotica in Ägypten erbeutet, das sich im Besitz von A. Andres befindet, der diese Art ebenfalls 1910 und 1911 im Freien in der Umgebung von Kairo, und zwar des öfteren unter der Rinde der Nilakazie

[1]) Diese Angaben beruhen auf Antworten, die der „Deutschen Gold- und Silber-Scheideanstalt" in Frankfurt a. M. auf ihre Anfrage von einer grossen Zahl Mühlenbesitzer zugegangen sind. Sie wurden den Verfassern in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

gefunden hat. Schliesslich hat A. Kneucker (9 S. 49) ihn auf Aerva javanica Juss. v. Bovei Webb. im Sinai an der Mündung des W. Budr im Jahre 1904 in einem Exemplar gefunden.

Hierauf beschränken sich, wie es scheint, die auf authentischen Beobachtungen fussenden Angaben über das Vorkommen von *Calandra oryzae* im Freien. Was sich hierüber bei F. M. Chittenden (nach E. C. Cotes [4 S. 5 f.]), B. Wahl (8 S. 14 und 18 S. 2) und R. Heymons (16 S. 505) findet, beruht offenbar nicht auf eigenen Beobachtungen. Chittenden gibt an, dass der Reiskäfer in den Vereinigten Staaten oftmals fern von den Getreidelagern auf dem Felde angetroffen wurde und dass er in den südlichen Teilen Nordamerikas im stehenden Getreide seine Eier ablege. Auch Wahl (8 S. 14 und 7 S. 2) nimmt an, dass der Käfer im Süden im Freien brüte. Heymons schliesslich schreibt: „In den wärmeren Klimaten pflegt der Käfer die Körnerfrüchte direkt auf dem Felde aufzusuchen und bereits im Freien seine Eier in die betreffenden Körner abzusetzen." Diese drei Autoren sind also wohl der Meinung, dass ausser der Vermehrung im lagernden Getreide, die im kälteren Klima ausschliesslich vorkommt, im Süden auch eine solche stattfindet, bei der sich der Käfer aus den Getreidelagern auf die Felder begibt, um dort seine Eier an die Körner auf dem Halme abzulegen und mit diesen wieder an seinen Ausgangsort zurückgebracht zu werden. Bestimmtere Aussagen finden sich bei W. E. Hinds und F. W. Turner (13 S. 233 f.). Diese Autoren berufen sich auf die Ergebnisse von Beobachtungen, die sich in den letzten zwei oder drei Jahren (vor 1911) in ihrer Amtsstube angehäuft haben (S. 230). Sie gehen dahin, dass viele Käfer auf den Feldern überwintern. Sie wurden in Texas nach einem sehr milden Winter schon im Februar und in Alabama schon am 30. Januar im Freien gefunden. Offenbar steht dem Käfer anderes Futter wie Korn für die lange Zeit zur Verfügung, während deren dieser sich entwickelt. Welches dieses Futter sein mag, darüber ist nichts Sicheres zu sagen. Ein Bericht darüber, dass der Käfer im Freien brütet, ausser an gewissen Getreidearten und während der Neige des Jahres, liegt nicht vor. Ob sich nun die Entwicklung bis zur Imago auf dem Felde vollzieht, oder ob sie ihren Abschluss erst im lagernden Getreide findet, ist, wie es scheint, fraglich. Im ersten Fall könnte angenommen werden, dass der Käfer unter Umständen vollständig im Freien zu leben imstande wäre, ohne an lagerndes Getreide gebunden zu sein; dieser Ansicht scheinen Hinds und Turner (13) zuzuneigen. Die Frage, ob *Calandra oryzae* in südlichen Ländern im Freien brütet, ist nach alledem nicht mit Sicherheit zu beantworten. Denn keiner der oben zitierten Autoren mit Ausnahme von Hinds und Turner, deren Äusserungen übrigens nicht die wünschenswerte Bestimmtheit besitzen, verfügt über eigene Beobachtungen; auch gibt keiner von ihnen an, auf welchen authentischen Mitteilungen seine Schlussfolgerungen beruhen. Es scheint fast, dass diese ihre Grundlage nur in der Tatsache haben, dass der Reiskäfer im Gegensatz zum Kornwurm zum Fliegen befähigt ist.

Im Gegensatz zu den genannten Autoren ist E. C. Cotes (4 S. 4, 7—11) in Indien selbst, der mutmasslichen Heimat des Käfers, schon in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts dieser Frage nachgegangen, die ihm unter dem Gesichtspunkt der Bekämpfung von besonderer Wichtigkeit zu sein schien.

Cotes hat an verschiedenen Plätzen im Innern Indiens sowohl stehendes reifes Getreide als auch solches im Drusch und auf den Getreidebazaren untersucht und „was unable to find weevil anywhere in the open, either on threshing floors or in standing wheat“ (S. 10). Hiermit stimmen nun auch die Auskünfte überein, die er von Eingeborenen und von europäischen Getreideaufkäufern erhielt. Einen indirekten Beweis dafür, dass der Reiskäfer seine Eier nicht an ungeerntete Körner legt, erblickt Cotes ferner in dem Umstande, dass Getreideähren, die aufgehängt und der Luft ausgesetzt werden, für unbegrenzte Zeit frei vom Befall bleiben, während die Käfer unfehlbar erscheinen, sobald das Getreide gedroschen und an anderen Stellen aufgespeichert wird als in den „village pits“. In diesen Dorfgruben nämlich wird das Getreide nach dem Ausdreschen eingegraben mit der ausgesprochenen Absicht, es vor dem Angriff des Reiskäfers zu schützen. In Körnern, die jahrelang in solchen Gruben aufbewahrt wurden, ist nach Cotes *Calandra oryzae* niemals gefunden worden, was ganz unerklärlich sein würde, wenn die Körner bereits auf dem Halme infiziert worden wären. Nach alledem ist es wohl berechtigt, wenn Cotes es für „höchst unwahrscheinlich“ erklärt, dass sich der Reiskäfer im Freien fortpflanzt.

3. Lebensweise.

Die Fortpflanzung selbst vollzieht sich bei *Calandra granaria* und *Calandra oryzae* im wesentlichen in gleicher Weise. Das Ei wird von dem befruchteten Weibchen in das Innere von Getreidekörnern gelegt. Nach allgemeiner Annahme bohrt es zu diesem Zweck mit seinem Rüssel ein kleines einige Millimeter tiefes Loch in das Korn. F. Menault beschreibt (nach E. C. Cotes [4 S. 17]) die Eiablage in folgender Weise: der weibliche Käfer „schneidet mit den Mandibeln ein kleines Loch in das Korn, im allgemeinen an der Furche, wo die Haut am weichsten ist, bohrt, als ob er den Ort der Eiablage besser verbergen wollte, die Öffnung etwas schräg und bedeckt sie mit einem Sekret von der Farbe des angegriffenen Kornes, so dass selbst ein erfahrenes Auge die Öffnung nicht entdecken kann“. Das Ei wird meistens, wenn auch nicht ausnahmslos, in der Nähe eines der beiden Kornenden abgelegt, und zwar so, dass der Gang im spitzen Winkel zur Furche nach der Mitte hin verläuft. An dessen Grunde liegt das Ei und der Raum bis zur Oberfläche des Kornes wird von dem Weibchen mit Mehlteilchen ausgefüllt.

Alle Autoren scheinen anzunehmen, dass in ein Korn immer nur ein Ei abgelegt wird; nur sehr grosse Körner, z. B. Mais, werden nach R. Heymons (16 S. 504) vielfach mit zwei Eiern belegt. Dies trifft jedoch nicht immer zu. Unter besonderen Umständen, wie z. B. in der Gefangenschaft, werden Roggen- und Weizenkörner ohne Unterschied der Grösse nicht selten mit zwei, ja sogar mit drei Eiern belegt. So wurden in 100 anfangs August untersuchten Roggenkörnern, in denen im ganzen 59 Larven gezählt wurden, 7 mal 2 und 2 mal 3 Larven in einem Korn gefunden, die jedoch meistens nicht von demselben Weibchen herstammen dürften.

Über die Zahl der von einem Weibchen produzierten Eier findet sich bei E. L. Taschenberg (3 S. 64) folgende Bemerkung: „Man meint, dass ein Weibchen bis 150 Eier legen könne; und es scheint, als wenn das nicht hintereinanderfort, sondern im Laufe mehrerer Wochen geschähe,

worüber mir eigne Erfahrungen fehlen." Ähnlich drücken sich auch die späteren Autoren aus; bestimmte, zahlenmässige Beobachtungen scheinen aber hierüber nicht vorzuliegen. Dagegen hat B. Wahl (7 S. 11) einige Daten über den Reiskäfer veröffentlicht, aus denen hervorzugehen scheint, dass diese Art in unserem Klima wenig Eier ablegt und sich infolgedessen nur langsam vermehrt. Er hat nämlich befruchtete Weibchen am 1. September bei Zimmertemperatur mit reichlichem Futter isoliert; am 2. Februar des folgenden Jahres fand er 2—7 und nur in einem Falle 20 Käfer in den verschiedenen Zuchten; bis zum 18. November, also im ganzen innerhalb $14^1/_2$ Monaten, hatten sich die Zuchten durchschnittlich auf mehr als 150, in einem Falle bis auf fast 200 Individuen vermehrt. Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass *Calandra oryzae* bei uns verhältnismässig nur wenig Eier ablegt und die für *Calandra granaria* oben angegebene Zahl bei weitem nicht erreicht.

Hinds und Turner (13 S. 255) berichten dagegen, dass die Weibchen von *Calandra oryzae* in Alabama fast während ihrer ganzen Lebenszeit Eier legen. Am vorteilhaftesten für die Eiablage sind die Getreidekörner in dem sog. Gummistadium, bevor sie hart geworden sind. Die Höchstzahl, die sie feststellten, war 20 Eier innerhalb 24 Stunden; der Durchschnitt für mehrere Wochen belief sich auf 7 Eier täglich. Ein Weibchen legte innerhalb 110 Tagen 417 Eier ab, ein anderes legte im Laboratorium 374 Eier zu denen, die es bereits im Feld gelegt haben mochte, bevor es gefangen wurde. Der auffallende Unterschied zwischen diesen Zahlen und den von B. Wahl angegebenen lässt sich wohl aus den klimatischen Verhältnissen ableiten.

Das Aussehen des Eies bietet wenig Besonderheiten. Es ist länglich, eiförmig, sein grösster Durchmesser ist 0,5 bis 0,6 mm; es ist glänzend, weisslich und von rauher Oberfläche (vgl. Tafel I Abb. 1). Hinds und Turner (13 S. 231) geben als Maße für das Ei von *Calandra oryzae* 0,665 mm in der Länge und 0,295 mm in der Breite an.

Über die Dauer des Eistadiums sind in der Literatur nur allgemein gehaltene oder gar keine Angaben vorhanden. Nur in dem Flugblatt Nr. 10 der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten (26) wird die Inkubationszeit mit 10—12 Tagen angegeben. Genaue Beobachtungen über die Dauer des Eistadiums anzustellen, ist mit einiger Schwierigkeit verbunden. Da es dem Korn von aussen nicht mit Sicherheit anzusehen ist, ob es ein Ei enthält, so bleibt, um das festzustellen, nichts anderes übrig, als Körner aufzuschneiden. Glückt es dabei, das Ei unversehrt zu erhalten, so kann doch die Veränderung der Umgebung seine Entwicklung noch ungünstig beeinflussen; das nunmehr offenliegende Ei ist nämlich der Gefahr des Austrocknens ausgesetzt. Trotzdem gelingt es unter Umständen, das Ei zur normalen Entwicklung zu bringen. Um den Tag der Eiablage zu bestimmen, wurden in Kopula gefundene Pärchen isoliert und mit intakten Körnern versehen. Diese wurden täglich herausgenommen, geöffnet und durch frische ersetzt. Fand sich ein Korn belegt, so wurde das Ei isoliert und unter Beobachtung gehalten. Ein noch einfacheres und ergiebigeres Verfahren besteht darin, dass eine kleine Schachtel mit frischen, unbelegten Körnern in ein Zuchtglas oben auf die Körnerschicht gestellt wird. Wenige Minuten später ist die Schachtel von zahlreichen Käfern besetzt, und es ist dann mit grosser Wahrscheinlichkeit darauf zu rechnen,

dass die Mehrzahl der Körner nach 1—2 Tagen mit Eiern belegt ist. Wird nun in der oben angegebenen Weise weiter verfahren, so lässt sich die Zeit von der Eiablage bis zum Schlüpfen der Larve bis auf 24 Stunden genau feststellen. Sie beträgt im Juli und August 8—9, im September und Oktober 10—12 Tage.

Die zunächst winzig kleine Larve wächst allmählich bis zu einer Länge von etwa 3 mm heran; sie ist schwer genau zu messen, da sie immer zusammengekrümmt liegt und sich nie völlig ausstreckt. Über die Häutungen findet sich bei Hinds und Turner (13 S. 231) folgende Bemerkung: „Es gibt drei Larvenstadien, wie sich deutlich aus den Messungen von Köpfen ergibt. Im ersten Stadium misst der Kopf durchschnittlich 0,22 mm in der Breite an seiner breitesten Stelle; im zweiten Stadium 0,33 mm und im dritten Stadium 0,64 mm." Die Larve ist von weisser Farbe, nur der hornige Kopf ist bräunlich; sie besitzt keine Extremitäten und liegt fast kugelig zusammengekrümmt im Korne; das erste Segment hinter dem Kopfe und das letzte Segment sind mit einigen kleinen Borsten besetzt. Im übrigen sei auf die Abb. 2 der Tafel verwiesen, die eine etwa halbverwachsene Larve in der Höhlung des Kornes darstellt. Sofort nach dem Ausschlüpfen beginnt nämlich die Larve in das Innere des Kornes vorzudringen, indem sie rings um sich herum das Mehl wegfrisst und auf diese Weise eine glattwandige Höhle herstellt, die sich mit zunehmender Grösse der Larve allmählich erweitert, so dass sie in vielen Fällen den grössten Teil des Kornes einnimmt. Dabei durchbohrt aber die Larve niemals die Kornhülle, so dass auch die Exkremente im Innern des Kornes verbleiben und es diesen selbst nicht anzusehen ist, dass es eine Larve beherbergt. Normalerweise kann denn auch die Larve niemals das Korn verlassen, in dem sie zur Welt kam. Würde sie durch einen Zufall aus ihrem Korn herausgelangen, so würde sie nicht imstande sein, in ein anderes einzudringen. Sie kann sich zwar, wenn auch nur mühsam, selbst auf glatter Unterlage fortbewegen, indem sie ihre Segmente einzieht und wieder ausstreckt und mit dem Körper kurze schlängelnde Bewegungen ausführt; sie ist aber nicht einmal befähigt, sich in das Mehl eines aufgeschnittenen Kornes hineinzufressen, da ihr offenbar der nötige Widerstand fehlt, den ihr die enge Wandung im Innern des Kornes bietet. Die Larve füllt nämlich die von ihr geschaffene Höhle immer fast vollkommen aus, so dass sich die Höhlung nur proportional zu dem Wachstum der Larven vergrössert.

Über die Dauer des Larvenzustandes findet sich bei R. Heymons (16 S. 504) eine Angabe, aus der entnommen werden kann, dass er sie auf etwa vier Wochen schätzt. Genaue Daten darüber sind durch direkte Beobachtung nicht zu gewinnen, da sich die Larve im aufgeschnittenen Korn nicht weiter entwickelt. Es ist vielmehr nötig, wie folgt zu verfahren: Frische Körner werden in einen kleinen Behälter oben auf die Körnerschicht eines Zuchtglases gestellt und dort ein bis zwei Tage belassen. Wie oben beschrieben wurde, belegen die Käfer während dieser Zeit viele der Körner mit Eiern. Die Körner werden nun aus dem Zuchtglase herausgenommen und alle Käfer aus dem kleinen Behälter entfernt. Einzelne Körner müssen dann von Zeit zu Zeit geöffnet werden, um festzustellen, bis zu welchem Stadium sich das etwa darin abgelegte Ei entwickelt hat. Um ein Beispiel zu geben, sei folgender Versuch mitgeteilt: Die Eiablage erfolgte im Zeitraum zwischen 10 Uhr morgens des 12. August und 10 Uhr morgens des 14. August; am 14. August

wurden Eier gefunden. Am 26. August wurde eine sehr kleine Larve, am 3., am 13. und am 28. September wurden Larven in fortschreitenden Entwicklungsstadien und am 3. Oktober die erste Puppe gefunden. Angenommen das Ei, aus dem diese Puppe hervorging, sei am 12. August abgelegt worden, und die Larve hätte sich erst am 3. Oktober verpuppt, so würde die Zeit bis zu diesem Stadium 52 Tage betragen. Da das Eistadium im August, wie oben berichtet wurde, 8—9 Tage beansprucht, so bleiben für den Larvenzustand 43—44 Tage übrig. Es darf danach wohl gesagt werden, dass sich die Dauer des Larvenstadiums auf ± 40 Tage stellt. Andere Versuche bestätigen dies. Fällt die Entwicklung in die kältere Jahreszeit, so kann sie sich erheblich verzögern; in einem beobachteten Falle betrug sie mindestens 70 Tage vom Ei bis zur Verwandlung in die Puppe.

Hinds und Turner (13 S. 231) geben die Dauer des Larvenstadiums für *Calandra oryzae* in Alabama auf 15—19 Tage an. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass ganz andere klimatische Verhältnisse wie bei uns in Deutschland vorlagen.

Bevor sich die ausgewachsene Larve verpuppt, glättet sie die Wände ihrer Kammer, die sie fast völlig mit ihrem Körper ausfüllt. Sie streift sodann ihre letzte Larvenhaut ab, die sich stets am Kopfende vorfindet, und wandelt sich nun zur Puppe um. Diese hat nicht ganz den Umfang der Larve und füllt infolgedessen die Puppenkammer nicht völlig aus. Doch liegt die Puppe stets so in ihrer Kammer, dass sie, wenn auch nicht immer auf allen Seiten, von Mehl umschlossen ist. Würde der Inhalt des Kornes von der Larve, wie R. Heymons (2 S. 504) anzunehmen scheint, völlig verzehrt, und bliebe nur die leere Hülse übrig, so müsste die Puppe, die ja erheblich kleiner als das Korn ist, frei in der Hülse umherrollen. Das ist jedoch niemals der Fall. Die Puppe ist gelblich-weiss, wie die Larve, und dunkelt erst kurz vor dem Schlüpfen etwas nach. Hinsichtlich ihres Aussehens sei auf die Abb. 3 der Tafel verwiesen. Im übrigen ist nicht viel von ihr zu sagen. Wird sie berührt, so bewegt sie ihr Abdomen sehr lebhaft hin und her. Die Dauer der Puppenruhe wird von R. Menault (nach E. C. Cotes [4 S. 17]) auf 8—11 Tage, von R. Heymons (16 S. 504) auf 8—14 Tage angegeben. Nach eigenen Beobachtungen dürfte die Puppenruhe in der Regel kaum viel länger als 8 Tage dauern.

Der junge Käfer tritt nicht sofort aus dem Korn hervor. Erst wenn sein Chitinpanzer genügend hart geworden ist, verlässt er es durch eine von ihm herausgefressene geräumige Öffnung. Der junge Käfer ist gelbbraun und dunkelt erst allmählich nach (Taf. I Abb. 5), so dass er von seinen älteren Genossen leicht zu unterscheiden ist. Nach Hinds und Turner (13 S. 233) lassen sich die Männchen und Weibchen von *Calandra oryzae* schon bei Lupenvergrösserung leicht unterscheiden. Der Rüssel des Männchens ist nämlich deutlich dicker und tiefer punktiert als der des Weibchens. Dagegen ist der Rüssel des Weibchens länger als der des Männchens; er misst mit dem Kopf 1,66 mm gegen 1,55 mm des Männchens durchschnittlich.

Zwischen *Calandra granaria* und *Calandra oryzae* bestehen äusserlich einige bemerkenswerte Unterschiede. Der Kornkäfer entbehrt, wie schon erwähnt wurde, der Flügel; er besitzt nur Stummel.

Dagegen ist der Reiskäfer zwar mit gut ausgebildeten Flügeln versehen, von denen er aber, wie es scheint, nur selten Gebrauch macht. E. C. Cotes (4 S. 3) nennt sie „schwach und augenscheinlich schlecht zum Fliegen geeignet". Auch in der Grösse sind die beiden Käfer unterschieden. *Calandra granaria* ist durchschnittlich grösser als *Calandra oryzae*. Nach einer Anzahl von Messungen, die an frisch aus einer Mühle bezogenen Käfern vorgenommen wurden, schwankt die Grösse des Kornkäfers zwischen 4,0 und 4,7 mm. Es scheint aber, dass die aus Zuchten gewonnenen Käfer in ihrer Grösse hinter den angegebenen Zahlen zurückbleiben. So lagen die Maße von Käfern aus einer fast ein Jahr alten Zucht zwischen 3,5 und 4,2 mm. Zweifellos spielt hierbei die Menge der Nahrung eine Rolle, die die Larve während der Entwicklung zu sich nimmt. Sind die Weibchen gezwungen, ihre Eier in bereits angefressene Körner zu legen, oder wird ein Korn mit 2 oder 3 Eiern belegt, so müssen sich die Larven natürlich mit weniger Futter begnügen als in solchen Fällen, wo ihnen intakte oder ganze Körner zur Verfügung stehen. *Calandra oryzae* misst zwischen 2,6 und 3,7 mm. Der Grössenunterschied zwischen beiden Käfern ist demnach nicht so ausgesprochen, dass er eine sofortige Erkennung der Art ermöglicht. Dagegen gelingt das immer, wenn die Färbung und Zeichnung der Flügeldecken beachtet wird. Der eben ausgeschlüpfte Kornkäfer ist gelbbraun und wird nach einiger Zeit schwarzbraun. Der Reiskäfer besitzt die gleiche Grundfarbe, trägt aber auf jeder der Flügeldecken hinter der Schulter und vor der Spitze je einen düsterroten Fleck. Auch die Struktur des Halsschildes und der Flügeldecken zeigt bei den beiden Käferarten bemerkenswerte Unterschiede. Statt langer Beschreibungen sei auf die Abb. 4 und 6 der beigegebenen Tafel verwiesen, aus denen sie mit Deutlichkeit zu entnehmen sind. Die jungen Käfer beginnen sofort Körner anzubohren und Nahrung zu sich zu nehmen. E. Taschenberg (3 S. 64) gibt an, dass sie 14 Tage nach dem Ausschlüpfen mit dem Brutgeschäft beginnen. R. Heymons (16 S. 504) beschränkt sich auf die Bemerkung, der Käfer werde „schon nach kurzer Zeit wieder fortpflanzungsfähig".

Bei der Kopula, die, wie bei allen Käfern, in der Weise stattfindet, dass das Männchen auf dem Weibchen sitzt, scheint das Pärchen im allgemeinen nur wenige Stunden vereint zu bleiben. Es konnte aber wiederholt festgestellt werden, dass sich dasselbe Pärchen mehrere Male vereinigte. So wurde z. B. beobachtet, dass sich ein Pärchen von *Calandra oryzae*, das am 17. August in Kopula betroffen wurde, am 20. wieder vereinigt hatte, ein anderes Pärchen kopulierte am 3. und am 6. September. In den Zwischenräumen zwischen zwei Begattungen kann das Weibchen Eier ablegen; das geschah z. B. in dem zuerst erwähnten Fall am 19. August; auch nach der 2. Kopulation konnte festgestellt werden, dass Eier abgelegt wurden, und zwar am 24. und am 29. August. Schon aus der Tatsache, dass eine nochmalige Begattung stattfinden kann, geht hervor, dass die Behauptung E. Menaults (nach E. C. Cotes [4 S. 18]), das Männchen bleibe nur noch einige Tage nach der Befruchtung des Weibchens am Leben, nicht stichhaltig ist. Das wird durch folgende Daten über jeden Zweifel erhoben: von einem Pärchen, das am 17. August in Kopula isoliert wurde, waren beide Tiere am 3. September noch am Leben; desgleichen lebte von einem am 26. Juli in Begattung beobachteten Pärchen das Männchen noch

nach 20 Tagen und schliesslich kam ein anderer Fall zur Beobachtung, indem das Männchen nach der Kopula noch 32 Tage lebt (2. August bis 3. September).

Die gesamte Entwicklungsdauer vom Ei bis zum ausschlüpfenden Käfer wird von E. L. Taschenberg (3 S. 64) auf 5—6 Wochen angegeben, während E. Menault (nach E. C. Cotes [4 S. 17]) sie auf 45 Tage berechnet. Diese Angaben beziehen sich auf *Calandra granaria*. Dieser Käfer bringt nach E. L. Taschenberg (3 S. 64) im Laufe eines Jahres 2 Generationen hervor. Die erste Generation stammt von den überwinternden Käfern und ist um die Mitte des Juli fortpflanzungsfähig. Aus ihr entsteht die 2. Generation, die Ende September fertig ist und überwintert. In „warmen Jahren, besonders in den südlichen Gegenden," sind nach diesem Autor 3 Generationen möglich. E. A. Fitsch (nach E. C. Cotes [4 S. 16]) ist der Meinung, dass in England wahrscheinlich 2 Generationen die normale Zahl sind; die Eier, aus denen die erste von ihnen hervorgeht, werden im Mai und die, aus denen die zweite Generation entsteht, werden im August abgelegt. B. Wahl (8 S. 4) und R. Heymons (16 S. 504) beschränken sich auf die Mitteilung, dass im Laufe des Jahres oder des Sommers mehrere Generationen aufeinander folgen. Alle diese Angaben gelten für ungeheizte Lagerräume. Unter normalen Bedingungen, wie sie dort vorhanden sind, wird also während des Winters die Fortpflanzung unterbrochen. Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn sich die Käfer in geheizten Räumen aufhalten können. Die Zuchtgläser, in denen sich die Käfer befanden, die das folgende Beobachtungsmaterial lieferten, wurden den Winter über in einem Laboratorium bei einer Tagestemperatur von 18—22° aufbewahrt, die des Nachts bis auf 12° sank. In der Zeit vom 29. Januar bis zum 7. Februar wurden in 1000 Körnern 4 Eier, 13 Larven und 24 Puppen gefunden. Hieraus geht deutlich hervor, dass die Fortpflanzung während des Winters ganz kontinuierlich fortgesetzt wurde. Freilich ist die Zahl der Nachkommen in dieser Zeit weit geringer als im Sommer, wo z. B. am 1. August in 100 Roggenkörnern, die am 15. Juli frisch in das Zuchtglas gebracht worden waren, 6 Eier und 59 Larven gefunden wurden, das sind 65 % im Sommer gegen 7,1 % im Winter. Von Anfang September an liess die Eiablage merklich nach, so dass bis Mitte Oktober überhaupt keine Eier gefunden wurden. Bis dahin standen die Zuchten im ungeheizten Raum. Sobald aber die Heizung in Gang gebracht wurde, setzte auch die Eiablage wieder ein; am 23. Oktober wurden 100 Weizenkörner, die vom 15.—22. Oktober im Zuchtglas verweilt hatten, untersucht und in ihnen 53 Eier gefunden. Unter Bedingungen, wie sie hier obwalteten, können also 4, vielleicht sogar 5 Generationen von *Calandra granaria* im Laufe eines Jahres zur Entwicklung kommen.

Über die gleichen Verhältnisse bei *Calandra oryzae* scheint wenig bekannt zu sein. Was hierher gehört, ist zum Teil auf S. 3 ff. gesagt worden. Im einzelnen gibt Miss Ormerod (nach E. C. Cotes [4 S. 16]) folgendes an: Sie erhielt die Käfer am 5. September und beobachtete am folgenden Tage Kopula; bis zum 9. März des folgenden Jahres fand sie zahlreiche Larven und sehr wenige tote Puppen; am 11. April wurden Larven, aber keine Puppen festgestellt und am 3. Juni fand sie Larven, Puppen und Käfer; da während des Sommers kein weiterer Fortschritt zu bemerken war, so wurden befallene Körner ausgesondert, und erst am 26. Oktober wieder untersucht; dann fanden sich

zahlreiche Käfer und immer noch Larven. Aus diesen Tatsachen zieht sie den Schluss, dass innerhalb 13 Monaten nur eine Generation zur Ausbildung gekommen sei. Diese Annahme wird jedoch durch die angeführten Daten nicht mit völliger Sicherheit bewiesen. Denn da sie vom Zeitpunkte der Aussonderung der Körner bis zum 26. Oktober keine Beobachtungen angestellt hat, so kann nicht mit Gewissheit ausgeschlossen werden, dass nicht während dieser Zeit eine neue Generation entstanden sei. Immerhin ist dies wenig wahrscheinlich, denn die Entwicklung von *Calandra oryzae* geht, wie eigene Beobachtungen zeigten, sehr langsam vor sich. Aus der auf S. 3 gemachten Mitteilung geht hervor, dass die Überwinterung in der Regel wohl nicht als Imago, sondern im Ei- und Larvenstadium stattfindet; den Sommer über erscheinen dann wieder Käfer, deren Nachkommenschaft, wie bereits gesagt, im Ei- oder Larvenzustand überwintert. Hiernach entsteht also tatsächlich im Laufe von 12 Monaten nur eine neue Generation. Wenn nun R. Heymons (16 S. 505) darauf hinweist, dass die Tiere bei Eintritt der kälteren Jahreszeit gewöhnlich ohne weiteres Zutun verschwinden, so muss das nur insofern zutreffen, als es sich um die Imagines, nicht aber um die im Innern der Körner sich entwickelnden Stadien handelt. Würden die Körner bis zum nächsten Sommer sich selbst überlassen bleiben, so würde wahrscheinlich der Käfer wieder zum Vorschein kommen, wie das in unseren Zuchten tatsächlich geschah. Der eigentliche Grund dafür, dass sich der Reiskäfer bei uns nicht einbürgert, liegt mithin nicht sowohl darin, dass er fortpflanzungsunfähig wird, als vielmehr in der Tatsache, dass er nicht imstande ist, als Imago ausserhalb des Getreides in Schlupfwinkeln zu überwintern und von hier aus frisch eingebrachtes Getreide zu befallen, wie es der Kornkäfer vermag.

Alles, was bisher von der Fortpflanzung des Reiskäfers gesagt wurde, gilt nur insoweit, als es sich um Tiere handelt, die in Gegenden gemässigten Klimas eingeschleppt werden. Wie sich *Calandra oryzae* in den heissen Ländern in dieser Beziehung verhält, darüber macht E. C. Cotes (4 S. 3) nur die Bemerkung, dass Ende Juni die erste Generation erscheint und dass die Entwicklung vom Ei bis zum Imago etwa 6—8 Wochen in Anspruch nimmt. Die Vermehrung nimmt dann bis zum Ende des Jahres fortwährend zu; im darauf folgenden Januar fand Cotes, dass die Weizen- und Reisspeicher Kalkuttas von Käfern einfach wimmelten, die in ungeheuerer Zahl im letztjährigen Getreide und auch an den Wänden und auf dem Fussboden vorhanden waren. Allgemein geben die Getreidehändler verschiedener Gegenden Indiens, die Cotes befragte, an, dass das Getreide während der trockenen Jahreszeit, die unserem Winter entspricht, von dem Käfer frei ist, und nur in der Regenperiode befallen wird (4 S. 24 ff.). Es scheint also, dass trockene Hitze, ebenso wie Kälte die Entwicklung des Käfers beeinträchtigt, während die feuchte warme Luft des Monsuns sie begünstigt. Versuche, über die weiter unten berichtet wird (vgl. S. 14), lassen ebenfalls die Bedeutung der Feuchtigkeit für das Leben von *Calandra* klar erkennen.

Um nun das Verhalten der Käfer im einzelnen beobachten zu können, wurden sie in Gläsern von etwa 25 cm Höhe und 14 cm Weite gehalten, die oben mit Papier verschlossen wurden. Die Gläser wurden bis zu einem

Drittel ihrer Höhe mit Körnern gefüllt. Für gewöhnlich sind nur wenige Tiere von aussen zu sehen; sie stecken fast alle in und zwischen den Körnern. Werden sie beunruhigt, so kommen sie an die Oberfläche und beginnen an den Wänden hinaufzukriechen. Sie vermögen aber nicht nur sich an vertikalen, sondern auch an horizontalen Glasflächen mit dem Rücken nach unten ohne Schwierigkeit fortzubewegen. Gegen das Durcheinanderschütteln der Körner sind sie sehr empfindlich; dies ist daher ein bequemes Mittel, um sie hervorzulocken. Werden in einem Zuchtglase beide Käferarten gemeinsam gehalten, so reagiert der Reiskäfer auf das Schütteln schneller als der Kornkäfer; stets erscheint der Reiskäfer vor dem Kornkäfer, wie er denn überhaupt lebhafter zu sein scheint als sein Verwandter. Das Unbehagen, das die Käfer empfinden, wenn die Körner in Bewegung geraten, wird auch praktisch dazu verwertet, um sie von ihnen fernzuhalten, worüber weiter unten noch einiges zu sagen sein wird (vgl. S. 17).

Solange die Tiere in den Körnerhaufen stecken, haben sie kaum Veranlassung, sich auf grössere Strecken fortzubewegen. Das kommt erst dann in Betracht, wenn sie frisches Futter aufsuchen müssen. Um die Schnelligkeit festzustellen, mit der sie sich fortbewegen, bietet ihr Verhalten zum Licht, auf das gleich die Rede kommen wird, ein bequemes Mittel. Werden sie nämlich zusammen mit den Getreidekörnern, zwischen denen sie sich befinden, in der Nähe des Fensters auf eine Tischplatte gebracht, so beginnen viele von ihnen sofort, den Körnerhaufen zu verlassen und geradenweges gegen das Innere des Raumes zuzulaufen. Der Weg, den sie dabei zurücklegen, lässt sich dabei leicht abmessen. Es stellt sich heraus, dass sie in etwa $3^1/_2$ Minuten einen Meter zurücklegen können. Kommt ein Käfer zufällig auf den Rücken zu liegen, so gelingt es ihm mit einiger Schwierigkeit, wieder auf die Beine zu kommen; er benutzt hierbei nur die Extremitäten, ohne sich etwa durch Lüften der Flügeldecken zu helfen.

Da die Käfer, um ihren Lebensunterhalt zu gewinnen, darauf angewiesen sind, sich im Innern von Getreidehaufen aufzuhalten, so ist es ohne weiteres begreiflich, dass sie gegen Licht empfindlich sind. Sie verhalten sich negativ heliotrop. Das tritt deutlich hervor, wenn die eine Hälfte des Zuchtglases verdunkelt wird; sie sammeln sich dann alle dort an. Wird nun diese Seite dem Licht ausgesetzt und die andere verdunkelt, so wandert der ganze Trupp unverzüglich auf diese über. Schon diese Lichtscheuheit macht es wenig wahrscheinlich, dass sich die Käfer freiwillig ins Freie begeben; wird ihnen der Aufenthalt in Getreidehaufen unmöglich gemacht, so ziehen sie sich in dunkle Spalten und Ritzen innerhalb des Raumes, in dem das Getreide lagert, zurück. Bei R. Heymons (16 S. 504) findet sich eine Schilderung, die den Gedanken aufkommen lassen könnte, als ob *Calandra granaria* normalerweise ins Freie auswanderte und dort auch überwinterte. Der Autor erzählt nämlich, dass der Käfer sogar sehr häufig ausserhalb von Gebäuden zu beobachten ist, und ohne jeden Schaden auch den härtesten Winter im Freien überdauern kann. „Die Kornkäfer suchen dann beizeiten irgend einen Schlupfwinkel auf, verfallen dort in einen Starrezustand und lassen alle Unbilden der Witterung über sich ergehen, um erst im Frühjahr,

sobald die Aussentemperatur auf 12° C. gestiegen ist, zu neuem Leben zu erwachen, so dass man sie dann oft massenweise an den Aussenwänden von Getreidespeichern oder Mühlen sitzen sieht." Von da dringen sie dann in das Innere der schützenden Räume vor, um sich dort zu vermehren. Die Frage, auf welche Weise der Kornkäfer ins Freie gelangt, wird von Heymons nicht berührt. Dass dies freiwillig geschehe, ist, wie bereits angedeutet, schon deshalb unwahrscheinlich, weil er äusserst lichtscheu ist. Überhaupt lässt sich kein zureichender Grund entdecken, warum er den Schutz der geschlossenen Räume verlassen sollte. Dass er trotzdem in grosser Zahl an den Aussenwänden von Speichern und Mühlen beobachtet wurde, ist vielleicht auf den Umstand zurückzuführen, dass er im Herbst oder Winter, wenn die Getreidelager gereinigt werden, mit dem Kehricht ins Freie gelangt, dort Schlupfwinkel aufsucht und überwintert, um dann mit dem Eintritt der wärmeren Jahreszeit wieder hervorzukommen und in die Speicher einzudringen. Wenn *Calandra granaria* im Freien in grösserer Zahl überwintert, so dürfte das nach alledem auf Zufälligkeiten beruhen.

Folgender Versuch zeigt nämlich, dass der Kornkäfer keineswegs geneigt ist, aus seinem Getreidehaufen ins Freie abzuwandern. Eine Handvoll stark von Käfern befallener Weizenkörner wurde in ein Gefäss gebracht, das durch einen Gang mit einem vollständig verdunkelten Kasten verbunden war, der künstlich geschaffene Schlupfwinkel enthielt. Von diesem Kasten führte ein Ausgang zu einem aus Drahtgaze hergestellten Raum, zu dem also die Luft von allen Seiten Zutritt hatte, so dass dort Bedingungen herrschten, die der der freien Natur einigermassen gleich waren. Dieses System von Räumen wurde im Freien aufgestellt und vom 24. Oktober bis 4. November unter Beobachtung gehalten. In dieser Zeit trat zweimal des Nachts Frost ein. Am 4. November wurden im Drahtgazeraum 6 lebende, im mittleren Kasten 57 lebende Käfer in den Schlupfwinkeln, besonders in den Spalten der Wände vorgefunden; in dem Körnerhaufen wurden 420 lebende und 510 tote Käfer gezählt. Der Versuch zeigt jedenfalls so viel, dass sich bei den Käfern mit Eintritt der kälteren Jahreszeit ein Trieb, ins Freie auszuwandern, nicht einstellt. Vielmehr verlässt die Mehrzahl der Tiere das Getreide selbst dann nicht, wenn es, wie hier, schon ziemlich aufgezehrt ist. Immerhin ist es bemerkenswert, dass eine nicht unerhebliche Zahl von Tieren ausgewandert war und sich in den Schlupfwinkeln des mittleren Raumes versteckt hatte, vielleicht um hier zu überwintern.

Der Umstand, dass *Calandra* seine eigentliche Heimat in südlichen Gegenden hat, weist schon darauf hin, dass sie sich nur dann wohl fühlt, wenn sich die Temperatur in einer gewissen Höhe hält. E. Taschenberg (3 S. 64) gibt denn auch an, dass der Käfer, weil er die Wärme liebt, sich vorzugsweise unter sonst gleichen Verhältnissen an der Mittagsseite der Speicher ansammelt. Er fügt hinzu, dass er dumpfige, dem Luftzug nicht ausgesetzte Stellen aufsucht, und dass er gern solches Getreide angeht, das nicht ganz trocken in die Speicher gebracht wurde. Es ist wohl anzunehmen, dass ein Grund hierfür in der erhöhten Temperatur liegt, die dort herrscht. Trotz dieses ausgesprochenen Wärmebedürfnisses soll der Käfer, nach R. Heymons (16 S. 504), „ohne jeden Schaden" auch den härtesten

Winter im Freien überdauern können; er sucht dann freilich Schlupfwinkel auf und verfällt in einen Starrezustand. F. Zacher (27 S. 8) berichtet demgegenüber, dass der Reiskäfer in allen Entwicklungszuständen bei Temperaturen unter 0° abstirbt; dass der Kornkäfer bei + 4° seine Fortpflanzung einstellt, in Kältestarre verfällt, und bei grösserer Kälte, etwa — 5°, abstirbt. Diese letzte Angabe dürfte mit der von R. Heymons gemachten nur schwer in Einklang zu bringen sein.

Einige Versuche über die Wirkung hoher und tiefer Temperaturen auf *Calandra* seien hier wiedergegeben, obgleich sie keinen Anspruch darauf machen können, die Frage zu beantworten, innerhalb welcher Grenzen der Käfer zu leben vermag. Die Versuche mit hohen Temperaturen wurden teils mit trockener, teils mit feuchter Wärme gemacht. Wurden die Käfer, mit Futter versehen, einer Temperatur von 40—45° ausgesetzt, ohne dass Feuchtigkeit zugeführt wurde, so starben alle innerhalb 48 Stunden ab. Demgegenüber waren bei einer Temperatur von 45—48° und einem Feuchtigkeitsgehalt der Luft von 75 % nach 48 Stunden fast 70 % der Tiere noch am Leben; nach weiteren 48 Stunden waren alle tot. Selbst Temperaturen von 55—60° bei hohem Feuchtigkeitsgehalt hielten die Käfer 24 Stunden lang aus, ohne auch nur in einen Starrezustand zu verfallen; nach 48 Stunden waren alle abgetötet. Die Tiere wurden bei allen diesen Versuchen stets noch mehrere Tage lang unter Beobachtung gehalten, nachdem sie wieder in Zimmertemperatur gebracht worden waren. Von den zur Kontrolle unter normalen Bedingungen gehaltenen Käfern ging keiner zugrunde. Aus den Versuchen geht wenigstens so viel hervor, dass selbst sehr hohe Temperaturen von den Käfern für kurze Zeit verhältnismässig gut vertragen werden, wenn dafür gesorgt wird, dass die Luft viel Feuchtigkeit enthält. Bei den Kälteversuchen wurde die Temperatur möglichst auf — 10° gehalten; sie schwankte aber, wenn auch nur für kurze Zeit, zwischen — 1° und — 18°. Nach 48 Stunden waren 80 %, nach weiteren 48 Stunden sämtliche Tiere tot. Hier zeigt sich also, dass *Calandra* auch gegen starke Kälte wenigstens für kurze Zeit nicht völlig widerstandslos ist. Die der Kälte ausgesetzten Käfer verfielen aber, anders wie bei den Wärmeversuchen, in einen Starrezustand, aus dem einige von ihnen, in normale Temperatur zurückversetzt, wieder zum Leben kamen.

Die Käfer verfallen übrigens leicht in einen solchen Starrezustand. Schon eine geringe Erschütterung veranlasst sie, jede Bewegung einzustellen und Extremitäten wie Fühler an den Körper anzuziehen. Unter besonderen Umständen vermögen die Tiere tagelang in diesem todesähnlichen Zustand zu verharren. So blieben von Käfern, die während 22 Stunden unter der Einwirkung einer schwachen Blausäurekonzentration (weniger als 1 Vol.-%) gehalten wurden, einige noch über 48 Stunden im Starrezustand, nachdem sie aus der Blausäure herausgenommen worden waren. Da sie bereits wenige Minuten nach Beginn der Blausäureeinwirkung bewegungslos wurden, so dauerte der Starrezustand mindestens 70 Stunden. Ähnliches zeigte sich, wenn Käfer in Wasser eingetaucht wurden, dabei sanken sie auf den Boden des mit Wasser gefüllten Gefässes und blieben dort unbeweglich liegen. Sie konnten bis zu 10 Tage in diesem Zustand gelassen werden, ohne dass sie sämtlich zugrunde gingen. Wurden sie danach ins Trockne gebracht, so kamen einige von ihnen

nach 3—4 Stunden wieder zum Leben.[1]) Diese Fähigkeit, so beträchtliche Zeiträume unter der Einwirkung gewisser Reize im Starrezustand zu verharren, muss natürlich mit einem sehr geringen Sauerstoffbedürfnis der Tiere zusammenhängen. Wodurch aber der Organismus des Käfers in Stand gesetzt ist, mit so geringen Mengen Sauerstoff funktionsfähig zu bleiben, ist eine offene Frage.

Als Nahrung dient den Larven und Imagines beider Arten des Käfers der mehlhaltige Inhalt von Getreidekörnern. E. Taschenberg (3 S. 63) nennt für *Calandra granaria* Roggen, auch Weizen und Mais; R. Heymons (16 S. 504) ausserdem Gerste, Hafer, Reis, Hirse, Buchweizen und viele andere Sorten mehlhaltiger Körner. *Calandra oryzae* nährt sich nach diesem Autor von den gleichen Getreidearten. Nach B. Wahl (7 S. 8) greift dieser Käfer auch Getreideprodukte, wie Weizenmehl, Roggenmehl, Biskuit, Zwieback, Weissbrot und insbesondere auch Makkaroni an und vermag sich davon dauernd zu ernähren. Dagegen nahm der Reiskäfer Schwarzbrot, Griess, Zucker, Kleie, Feigenkaffee, Linsen und Erbsen nicht an. Eine Fortpflanzung des Käfers fand nur in Mais, Weizen, Roggen, Gerste, Reis und Makkaroni statt; bei den beiden zuletzt genannten Substanzen vermehrte sich der Käfer jedoch weniger stark als bei den anderen. Die Larven sind also, wie Wahl hervorhebt, in ihrer Nahrung wählerischer als der Käfer. Schon A. Fitch hat (nach E. C. Cotes [1]) im Gegensatz zu R. Heymons angegeben, dass *Calandra granaria* Hafer nicht annimmt. B. Wahl (7 S. 8) stellte dasselbe für *Calandra oryzae* fest. Eigene Versuche bestätigen, dass Hafer vom Kornkäfer unter keinen Umständen angenommen wird. Um festzustellen, ob der Käfer den Weizen vor anderen Getreidesorten bevorzugt, wurde ihm die Auswahl zwischen diesen und 3 anderen Körnerarten, nämlich Mais, Gerste und Roggen gelassen. Der Befall war bei Gerste und Roggen ebenso stark wie bei Weizen, überwog jedoch, wenn Weizen und Mais zusammen gereicht wurden, bei letzterem. Schliesslich sei noch erwähnt, dass *Calandra oryzae* ölhaltige Samen nicht anzugehen scheint, wie E. C. Cotes (4) durch eine Rundfrage in Indien feststellte, und dass sich derselbe Käfer nach L. Reh (15 S. 567) in Pfirsiche und Apfel einbeißt, um deren Saft zu saugen.

II. Praktischer Teil.

1. Wirtschaftliche Bedeutung.

Zahlenmässige Unterlagen sind, wie es scheint, nicht vorhanden, auf Grund deren der wirtschaftliche Schaden sich berechnen liesse, der durch die Kornkäfer hervorgerufen wird. Es wird aber von allen Autoren angegeben, dass *Calandra granaria* zu den schlimmsten Schädlingen des lagernden Getreides gehört. Infiziertes Getreide ist zunächst, rein qualitativ betrachtet, minderwertig. Ferner wird es auch quantitativ beeinträchtigt, da bei starker Infektion natürlich ein erheblicher Teil des Mehles von den Käfern verzehrt wird. Weiter wird die Keimfähigkeit des Saatgutes nicht unerheblich durch den Frass der Larven und Käfer geschädigt oder ganz

[1]) Die Versuche, bei denen *Calandra* in Wasser eingetaucht wurden, führte Herr Adolf Müller in der Deutschen Gold- und Silber-Scheideanstalt zu Frankfurt a. M. aus. Für die Erlaubnis, seine Ergebnisse hier zu veröffentlichen, sei ihm bestens gedankt.

zerstört. Es besteht schliesslich die Möglichkeit, dass Mehl, das aus stark infiziertem Getreide hergestellt wird, die Gesundheit schädigt. Aus allen diesen Gründen ist der Schaden, den die Käfer anrichten, nicht gering einzuschätzen und es liegt zweifellos im Interesse der Allgemeinheit, dem Schädling möglichst energisch Abbruch zu tun. Es fragt sich nun, ob das möglich ist und mit welchen Mitteln es am wirksamsten geschehen kann.

2. Bekämpfung.

Der Kornkäfer, sowohl Larve wie Imago, ist durch seine Lebensweise in geschlossenen Räumen gegen Angriffe anderer Tiere gut geschützt; dass solche ihnen besonders nachstellten, ist nicht bekannt geworden. Von Parasiten werden sie zwar befallen, es scheint aber, dass diese nicht in solcher Zahl auftreten, um die Vermehrung der Käfer merklich zu beeinträchtigen. Es handelt sich dabei lediglich um Schlupfwespen, hauptsächlich aus der Familie der *Chalcididae*. Folgende werden in der Literatur genannt: von Comstock (nach E. C. Cotes [4]) *Pteromalus (Meraporus) Calandrae* How.; von Curtis (nach E. C. Cotes) *Meraporus graminicola*, beide auf *Calandra oryzae* schmarotzend. Als Schmarotzer von *Calandra granaria* werden folgende aufgeführt: von A. Fitch (nach E. C. Cotes [4]) *Cerocephala formiciformis* und noch eine oder vielleicht zwei andere unbestimmte Arten; von F. Zacher (13 S. 18) eine *Meraporus*-Art, die er nicht benennt, die aber von *graminicola* deutlich verschieden und die einzige bisher in Europa bekannte Art dieser Gattung ist; von demselben eine zweite *Meraporus*-Art; ferner *Cerocephala elegans* Westw., die vielleicht mit der von A. Fitch angegebenen *formiciformis* identisch ist; von Burkhardt (19 S. 502 bis 504) eine *Chalcidide*, die Schmiedeknecht als zur Gattung *Dibrachys* (Subtribus: *Pteromalini*) gehörig bestimmte und die der *Dibrachys acutus* Thomsen sehr nahe steht; schliesslich von V. Ferrant (II, S. 158) die *Braconide Chremylus (Penecerus) rubiginosus* Nees, als häufigster Schmarotzer von *Calandra granaria*.

In Lichtgläsern, in denen *Calandra* gehalten wurde, fanden sich häufig auch Milben, und zwar meistens die Mehlmilbe *(Aleurodes farinae)*, die aber für den Käfer unschädlich ist. Nach einer von A. Andres mitgeteilten Vermutung (Zeitschr. angew. Ent. Bd. V) kommt vielleicht noch die Milbe *Pediculoides ventricosus* Newst. als Parasit der Larve von *Calandra* in Betracht. Trifft dies zu, so würde in diesem Schmarotzer ein Feind gefunden sein, der dem Käfer nicht unerheblichen Schaden zufügen könnte. Trotzdem würde er für die praktische Bekämpfung des Kornkäfers kaum in Betracht kommen, da er für den Menschen gleichfalls eine Gefahr bedeutet, wie an der zitierten Stelle näher ausgeführt worden ist.

Da nach alledem mit einer biologischen Bekämpfung des Kornkäfers vorläufig nicht zu rechnen ist, so bleibt nur übrig, zu künstlichen Mitteln zu greifen. Als solche kommen zunächst physikalische in Betracht. Ganz allgemein wird dazu geraten, durch häufiges Lüften und trockenes Lagern das Getreide vor dem Kornkäfer zu schützen. Plätze, an denen Kälte und Zugluft herrscht, werden von ihm gemieden. Auch wird angegeben, dass die Erwärmung von Speichern auf 50—60° durch Koksöfen den

Käfer vernichtet[1]) (E. Schaffnit [12 S. 3, 13]). Ein rationelles Mittel zu seiner Fernhaltung besteht darin, das Getreide fleissig umzuschaufeln und in Bewegung zu halten; am besten wird das durch Rieselvorrichtungen erreicht, die in Lagerhäusern eingebaut werden. Der Käfer wird nämlich, sobald die Körner durcheinander geschüttelt werden, veranlasst, den Getreidehaufen zu verlassen. Näheres darüber wurde bereits auf S. 12 mitgeteilt. Andere Vorschläge (Aufstellen von allerhand einfachen Fallen) können übergangen werden, da sie praktisch kaum von Bedeutung sein werden.

Zahlreicher sind die chemischen Mittel, die zur Bekämpfung des Kornkäfers empfohlen werden. Viele von ihnen sind allerdings offensichtlich von so geringer Wirkung, dass sie hier nicht berücksichtigt werden sollen; es handelt sich immer um stark riechende Pflanzen oder Pflanzensamen, die unter die Körner gemischt werden. Auch Heu soll die Käfer abhalten, Getreide zu befallen, das mit ihm bedeckt wird. Da sich diese Angabe bei mehreren Autoren findet, so wurde sie durch Versuche auf ihre Stichhaltigkeit geprüft. Ein derartiger Versuch verlief folgendermassen: In die eine Ecke eines etwa $^1/_2$ m langen Kastens wurde ein Haufen mit Kornkäfern infizierten Weizens, in die gegenüberliegende Ecke ein solcher von nicht befallenen Maiskörnern gelegt; dieser wurde völlig mit Heu umhüllt. Acht Tage später befanden sich im Weizenhaufen noch 12 lebende Käfer; im Mais dagegen wurden 55 und in der umgebenden Heuschicht 4 lebende Tiere festgestellt. Dieser Versuch zeigt schlagend, dass Heu oder der von ihm ausgehende Geruch keinerlei abschreckende Wirkung auf die Käfer ausübt. Angesichts dieses Ergebnisses erscheint es nicht recht verständlich, dass Heu immer noch als Abwehrmittel gegen den Kornkäfer angepriesen wird.

Anders steht es mit Anilinmilch und Schwefelkohlenstoff, zwei Mitteln, denen von allen Autoren eine starke Wirkung auf *Calandra* nachgesagt wird. Anilinmilch wird unter Kalkzusatz, im Verhältnis von 1 : 15 mit Wasser verdünnt, in der Weise angewendet, dass Decken, Wände und Fussböden mit ihr gründlich gewaschen und bespritzt werden. Da aber die Dämpfe des Anilins für den Menschen giftig sind, so soll einerseits das Bespritzen des Getreides vermieden werden, andererseits dürfen Räume, die mit Anilin desinfiziert werden, tagelang nicht betreten werden. Demnach ist dieses Mittel nur dann anwendbar, wenn es sich um leere Räume handelt, in denen Käfer aus infiziertem Getreide zurückgeblieben sein können. Schwefelkohlenstoff wird in flachen Schalen aufgestellt, um ihn schnell zum Verdunsten zu bringen. Die Dämpfe sollen den Käfer abtöten. Sie beeinträchtigen jedoch die Keimfähigkeit des Getreides, wenn es ihm länger als 6 Stunden ausgesetzt wird (12. 13). Natürlich ist bei der Flüchtigkeit der Dämpfe für eine gute Abdichtung der Räume zu sorgen. Auch ist auf die Giftigkeit und Feuergefährlichkeit Rücksicht zu nehmen. Auf 100 cdm Raum werden 50—100 ccm Schwefelkohlenstoff gerechnet. Übrigens sind die Angaben der Autoren über Einwirkungsdauer und Menge nicht einheitlich. Auch wird Tetrachlorkohlenstoff statt

[1]) Vgl. hierzu die Ergebnisse der auf S. 14 mitgeteilten Versuche über die Einwirkung hoher Temperaturen auf *Calandra*.

Schwefelkohlenstoff empfohlen, bei dem aber das doppelte Quantum und eine Einwirkungsdauer von 48—72 Stunden verlangt wird (27 S. 7).

Da die Autoren hinsichtlich der Wirkung der letztgenannten Verfahren keine bestimmten Angaben machen, darf wohl angenommen werden, dass diese Verfahren nicht unbedingt zuverlässig sind, zumal die Erfahrungen, die bei der Anwendung auf andere Insekten (Läuse) gemacht wurden, nicht gerade ermutigend sind. Dementsprechend ist denn auch nach anderen Mitteln zur Bekämpfung des Kornkäfers Ausschau gehalten worden und es lag nahe, die Blausäure auch gegen diesen Schädling zu erproben. Eine allgemein bekannte Tatsache war es zwar, dass hartschalige Käfer, besonders Rüsselkäfer, gegen Blausäure sehr widerstandsfähig sind; eine derartige Angabe findet sich z. B. bei L. O. Howard (14 S. 2). Trotzdem schien es angezeigt, die Wirkung des Gases auf *Calandra* einer genauen Prüfung zu unterziehen. Gelegentlich der Durchgasung von Mühlen, die gegen die Mehlmotte *(Ephestia Kühniella)* gerichtet waren, stellte sich zunächst heraus, dass die zur Abtötung dieses Schädlings ausreichende Dosierung von 1 Vol.-% bei einer etwa 18stündigen Einwirkungsdauer auf den häufig mit der Mehlmotte zugleich vorkommenden Kornkäfer keine durchschlagende Wirkung ausübte (23 S. 14. 25 S. 34. 35). Diese Beobachtung wurde freilich mehr gelegentlich gemacht, insofern der Zweck der Vergasungen die Vernichtung der Mehlmotte, nicht aber die des Kornkäfers war. Deshalb schien es nötig, sich zunächst rein theoretisch mit der Frage zu beschäftigen, innerhalb welcher Grenzen eine sichere Abtötung von *Calandra* zu erzielen sei.

Eine solche Angabe, die auf Laboratoriumsversuchen beruht, findet sich bei J. Stoklasa (24 S. 63). Es gelang diesem Autor bei einer Einwirkungsdauer von 8 Minuten und einer Dosierung von 1 Vol.-% den Käfer und die Larven sicher abzutöten. Versuche, die in der Deutschen Gold- und Silber-Scheideanstalt unter demselben Gesichtspunkt angestellt wurden und bei denen genau kontrollierte Bedingungen vorlagen, stimmen in ihren Ergebnissen mit den vorher erwähnten nicht durchauus überein.[1]) Hiernach nämlich bedurfte es einer Dosierung von 0,25—0,5 Vol.-% Blausäure bei einer Einwirkung von 18 Stunden, um den Käfer abzutöten. Dagegen war es nicht möglich, zu diesem Ergebnis zu kommen, wenn die Blausäure $^1/_2$—1 Stunde in einer Konzentration von 1 Vol.-% einwirkte. Schliesslich wurden 100 Käfer 10 Minuten lang unter 1 Vol.-% Blausäure gehalten. Nachdem sie aus der Blausäure herausgenommen worden waren, kamen nach 23 Minuten 4, nach 50 Minuten 20 wieder zu sich; am andern Morgen, also etwa nach 18 Stunden, waren 92 Tiere am Leben und 8 tot. Aus diesem Versuch geht hervor, dass die von J. Stoklasa angegebenen Bedingungen nicht ausreichen, um den Käfer abzutöten.

Auf die Praxis sind die Ergebnisse dieser Versuche insofern nicht ohne weiteres zu übertragen, als es da niemals gelingt, die wirklich entwickelte Menge Blausäure auch nur auf kurze Zeit konstant zu erhalten. Es ist vielmehr trotz sorgfältigster Abdichtung der Räume immer mit einem sehr erheblichen

[1]) Die Versuche wurden von den Herren Dr. Freudenberg und A. Müller ausgeführt, die uns ihre Ergebnisse in dankenswerter Weise zur Veröffentlichung überliessen.

Gasverlust zu rechnen. Um nun festzustellen, welche Mengen des Gases etwa in der Praxis angewandt werden müssen, um zu dem erstrebten Ziele zu gelangen, wurde eine Reihe von Versuchen unternommen, die unter Bedingungen stattfinden, die sich denen annähern, die bei der praktischen Arbeit vorausgesetzt werden müssen. Die Zahlen, die im folgenden genannt werden, entsprechen also nicht dem wirklich vorhandenen Gasquantum, sondern sind aus der verwendeten Menge Cyannatrium theoretisch berechnet (23 g pro cbm = 1 Vol.-%). Aus zahlreichen Versuchsreihen ergab sich schliesslich, dass unter den gewählten Bedingungen die Dosierung auf 3 Vol.-% erhöht werden und die Einwirkung 17 Stunden dauern muss, wenn ein sicheres Ergebnis erzielt werden soll.[1])

Da nun mancherlei Gründe dagegen sprechen, solche Mengen des Gases zur Entwicklung zu bringen, so erhob sich die Frage, ob es nicht gelingen könnte, mit einer schwächeren Dosierung auszukommen. Selbstverständlich war das nur möglich, indem die Entwicklungszeit verlängert wurde. Damit war freilich dann wiederum die Gefahr verknüpft, dass durch den zunehmenden Gasabfall die Wirkung auf ein Minimum reduziert wurde. Um dem zu begegnen, bot sich das Verfahren der Nachdosierung an. Dabei wurde folgendermassen vorgegangen: Es wurde zunächst 1 Vol.-% Blausäure entwickelt und eine gewisse Zeit einwirken lassen; danach wurde eine 2stündige Durchlüftung vorgenommen, der dann eine zweite Durchgasung mit 1 Vol.-% folgte. Die Durchlüftung wurde deshalb eingeschoben, um dem Personal die zweite Beschickung zu erleichtern. Aus einer Reihe von Versuchen, die in dieser Weise ausgeführt wurden, ergab sich folgendes: Eine Vergasung mit je 1 Vol.-% bei 2mal 2 Stunden Einwirkungsdauer genügt nicht, um den Käfer abzutöten; eine Vergasung mit je 1 Vol.-% bei 6 und 15 Stunden Einwirkungsdauer wirkte nicht mit voller Sicherheit; eine Vergasung mit je 1 Vol.-% bei 2mal 22 Stunden Einwirkungsdauer bewirkte die Abtötung sämtlicher Versuchstiere. Dieses Ergebnis bestätigte sich auch bei einem Versuch, der in einem 53 cbm grossen Raum ausgeführt wurde. Hierbei wurden ausser den in der gewöhnlichen Weise untergebrachten und über den ganzen Raum verteilten Käfern noch Gläser von 14 cm Höhe benutzt, die bis zum Rand mit befallenen Weizenkörnern gefüllt waren. Auch in diesen Gläsern wurden keine lebenden Käfer gefunden. Dagegen kamen in Kontrollgläser, die vor der zweiten Durchgasung aus dem Raum herausgenommen worden waren, 31% der Käfer wieder zum Leben. Diese Versuche zeigten, dass die Menge der Blausäure auf 2 Vol.-% herabgesetzt und dass dabei mit der sicheren Abtötung der Käfer gerechnet werden kann, selbst wenn die Körner in einer Schicht von mindestens 14 cm Höhe aufgeschüttet sind. Es sei übrigens noch ausdrücklich erwähnt, dass bei dieser Dosierung Eier, Larven und Puppen sicher mit abgetötet werden; dieselben erlagen nach angestellten Versuchen schon einer Dosierung von 1 Vol.-% bei 24stündiger Einwirkungszeit.

Wird in der oben beschriebenen Weise die Durchgasung gegen den Kornkäfer in der Praxis ausgeführt, so darf wohl auf einen Erfolg gerechnet werden,

[1]) Diese Versuche wurden im Auftrag und in den Laboratorien der Deutschen Gold- und Silber-Scheideanstalt von dem Entomologen A. Andres, dem Mitverfasser dieser Arbeit, ausgeführt.

ohne dass die Kosten sich übermässig steigern. Die Vorteile und Nachteile des Blausäureverfahrens sind im übrigen so oft geschildert worden, dass es sich erübrigt, hier noch einmal darauf einzugehen. Nur eines Umstandes muss noch erwähnt werden: Die Keimfähigkeit des Samens leidet durch die Einwirkung der Blausäure selbst bei $3^1/_2$ Vol.-% in keiner Weise, wie J. Stoklasa (24 S. 64) angibt. Nach alledem darf wohl gesagt werden, dass die Blausäure ein taugliches Mittel zur Bekämpfung des Kornkäfers darstellt.

Nachtrag.

Diese Arbeit war schon abgeschlossen, als zwei Veröffentlichungen erschienen, die hier kurz berücksichtigt werden sollen. Die erste von ihnen ist von Oskar Bail verfasst und behandelt in sehr gründlicher Art die „Ungeziefervertilgung mittels Blausäure" im allgemeinen unter besonderer Berücksichtigung der Technik der Vergasung. Der Verfasser gibt dabei zahlreiche für die Praxis wichtige und beherzigenswerte Anregungen, die er selbst aus seiner beträchtlichen Erfahrung mit dem Blausäureverfahren gewonnen hat. Über die Wirkung des Gases auf den Kornkäfer finden sich einige mehr gelegentliche Bemerkungen, die bestätigen, was bisher bereits bekannt war (30 S. 35 und 43). Ohne die Nachteile des Verfahrens zu verbergen, kommt Bail zu dem Urteil, dass „die Blausäurevergasung das beste und wirksamste Verfahren zur Bekämpfung des Insektenungeziefers darstelle (S. 51), das bisher zur Verfügung steht.

Die andere hier noch zu erwähnende Arbeit stammt aus dem Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin und hat Franz Burkhardt zum Verfasser. Sie beschäftigt sich ausschliesslich mit der Untersuchung, inwieweit Cyanwasserstoff zur Bekämpfung von *Calandra granaria* verwendbar ist.

Der Verfasser hat zunächst eine Anzahl Laboratoriumsversuche in einem „gut schliessenden" Glasgefäss von 55 l Inhalt ausgeführt. Sie ergaben, „dass eine Konzentration von 1 Vol.-% Cyanwasserstoff bei einer Einwirkungsdauer von 15 Stunden oder eine Konzentration von 2 Vol.-% bei 6stündiger Einwirkungszeit freiliegende oder nur wenig von Getreide bedeckte Kornkäfer sicher vernichtet" (29 S. 90). Diese Angaben bleiben hinter denen nicht unerheblich zurück, die auf S. 18 dieser Arbeit bekanntgegeben wurden; denn nach diesen gelingt eine sichere Abtötung des Kornkäfers schon mit $^1/_4$—$^1/_2$ Vol.-% bei einer Einwirkungsdauer von 18 Stunden. Dieser Unterschied lässt sich ohne Schwierigkeit aus der Beschaffenheit der von Burkhardt verwendeten, doppelten Glasglocke erklären. Wie nämlich die Konzentrationsbestimmungen zeigen, genügt dieser Apparat nicht, um das entwickelte Gasquantum längere Zeit konstant zu erhalten. Schon nach $3^1/_2$ Stunden hatte sich die Konzentration um fast $^1/_3$, nach 10 Stunden um fast $^1/_2$ und nach 24 Stunden um mehr als die Hälfte vermindert (29 S. 84). Es gelingt aber mit Hilfe einer vollkommeneren Apparatur leicht, den Abfall der Blausäure auf ein solches Minimum zu reduzieren, dass er kaum noch nachweisbar ist. Hierüber wird an anderer Stelle berichtet werden.

Der Verfasser hat sodann durch einen Versuch in einem Raum von 105 cbm Inhalt die Ergebnisse seiner Laboratoriumsversuche kontrolliert. Bei

diesem Versuche wurden 2 Vol.-% 14 Stunden einwirken lassen. Die Kornkäfer waren unter den mannigfachsten Bedingungen über den Raum verteilt. Die Ergebnisse waren verschieden, je nachdem die Käfer mehr oberflächlich oder tiefer in einem Weizenhaufen verborgen lagen. Die Gaskonzentration war nach $^1/_4$ Stunde auf 1,84 Vol.-%, nach 14 Stunden auf 0,86 Vol.-% abgefallen. Die Temperatur betrug 15°. Der Verfasser zieht folgende Schlüsse aus dem Ergebnis seines Versuches: Bei 2 Vol.-% und 15stündiger Einwirkung lässt sich mit ziemlicher Sicherheit eine Vernichtung der freiliegenden Käfer erwarten. Da sich aber nur ein verhältnismässig kleiner Teil derselben an der Oberfläche des Getreides befindet, so steht einem befriedigenden Erfolg die geringe Fähigkeit des Cyanwasserstoffs entgegen, in lagerndes Getreide einzudringen. Im Cyanwasserstoff ist deshalb nach dem derzeitigen Stand der Blausäuretechnik ein brauchbares Mittel gegen den Kornkäfer nicht zu erblicken.

Obgleich das Ergebnis, zu dem F. Burkhardt bei diesem Versuche kam, nicht sehr wesentlich von dem abweicht, was auf S. 9 dargestellt ist, so beurteilt er doch die Brauchbarkeit der Blausäure im Kampfe gegen den Kornwurm erheblich ungünstiger, als es die Verfasser vorliegender Arbeit tun. Im letzten Grunde wird nur die praktische Erfahrung beweisen können, wer Recht hat. Doch sei hier noch kurz auf einen Umstand hingewiesen, der zugunsten der Verwendbarkeit der Blausäure im Kampfe gegen *Calandra* sprechen dürfte. Die Verfasser hatten bei ihrem Versuche 14 cm hohe Gläser mit Körner gefüllt, die stark von *Calandra* befallen waren. Diese Gläser bieten dem Eindringen des Gases erheblich ungünstigere Bedingungen dar, als der von Burkhardt verwendete Kornhaufen: denn sie sind nur von der Oberfläche her für das Gas zugänglich. Trotzdem wurden in diesen Gläsern nach der zweiten Vergasung keine lebenden Käfer gefunden. Das beweist, dass die Durchdringungskraft der Blausäure doch wohl nicht so gering zu veranschlagen ist, wie es von Burkhardt geschieht. Die Verfasser möchten diesen Befund vielmehr zum Anlass einer optimistischen Auffassung nehmen und die Hoffnung aussprechen, dass der Cyanwasserstoff auch weiterhin im Kampf gegen den Kornkäfer verwendet und sich als brauchbar bewähren werde.

Literatur-Verzeichnis.

1. Burmeister, Hermann, Die Naturgeschichte der Gattung *Calandra*. Berlin 1837.
2. Scriba, W., Coleopterologisches. 3. Über *Sitophilus oryzae* L. Stettiner Entomologische Zeitschrift. Stettin 1857.
3. Taschenberg, E. L., Naturgeschichte der wirbellosen Tiere, die in Deutschland usw. schädlich werden. Leipzig 1865.
4. Cotes, E. C., A prelininary account of the Wheat and Rice Weevil in India Calcutta 1888.
5. Heyden, Lucas von, Die Käfer von Nassau und Frankfurt. 2. Auflage. Frankfurt a. M. 1906.
6. Wahl, Bruno, Die Bekämpfung von Kornwippeln. Mitteilungen der K. K. Pflanzenschutzstation in Wien. 1906.
7. Ders., Einige Versuche über den Reiskäfer. Mitteilungen der K. K. Pflanzenschutzstation in Wien. 1907.

8. Ders., Die wichtigsten schädlichen Insekten in Kornböden und Mühlen. Mitteilungen der K. K. Pflanzenschutzstation in Wien. 1908.
9. Kneucker, A., Zoologische Ergebnisse zweier in den Jahren 1902 und 1904 durch die Sinaihalbinsel unternommener botanischer Studienreisen nebst zoologischen Beobachtungen aus Ägypten, Palästina und Syrien. I. Teil. Karlsruhe 1909. Selbstverlag von A. Kneucker, Werderplatz 48.
10. Körner, F. H. R., II. Die Feinde des Getreides, Mehles und Brotes. Budapest 1910.
11. Ferrant, Victor, Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft. Luxemburg 1911.
12. Schaffnit, E., Die wichtigsten Speicherschädlinge und ihre Vernichtung. Flugblatt Nr. 11, 1911, Abt. für Pflanzenkrankheiten des Kaiser Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg.
13. Hinds, W. E., und Turner, W. F., Life History of the Rice Weevil (*Calandra oryzae* L.) in Alabama. Journ. of Econ. Entomol. Bd. 4, 1911, S. 230—236.
14. Howard, L. O., und Popence, C. H., Hydrocyanic acid gas against house-hold insects. U. S. Departement of Agriculture Bureau of Entomol. Washington 1912.
15. Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 3. Aufl., 3. Bd. Die tierischen Feinde. Bearbeitet von Dr. L. Reh. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1913.
16. Brehms Tierleben: Die Vielfüssler, Insekten und Spinnenkerfe. Neubearbeitet von Richard Heymons. 4. Aufl., Leipzig, Bibliographisches Institut, 1915.
17. Bericht über das Auftreten von Feinden und Krankheiten der Kulturpflanzen in der Rheinprovinz im Jahre 1915. Bonn 1916.
18. Schaffnit, E., Die wichtigsten Speicherschädlinge und ihre Vernichtung. Flugblatt Nr. 6, 1916. Pflanzenschutzstelle an der Kgl. Landw. Akademie Bonn-Poppelsdorf.
19. Burkhardt, Franz, Eine neue Chalcidide der Gattung *Dibrachys*. Zentralbl. für Bakt., Paras. und Inf. 1916. Zweite Abteilung, Bd. 46, S. 502—504.
20. Mitteilungen aus der Kais. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft Heft 16, 1916, X. und XI. Jahresbericht. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1916.
21. Reitter, Edmund, Fauna Germanica, Die Käfer des Deutschen Reiches, V. Bd. Stuttgart 1916.
22. Bericht über die Tätigkeit der Kais. Biol. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in den Jahren 1914 und 1915. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1916.
23. Heymons, R., Blausäuredämpfe als Bekämpfungsmittel gegen Mehlmotten. Zeitschrift für das gesamte Getreidewesen. 1917.
24. Wahl, Bruno, Über die Blausäure-Desinfektion von Mühlen. Mitteilungen der K. K. landwirtschaftlichen, bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien. 1917.
25. Stoklasa, J., Zur Bekämpfung der Mehl- und Getreideschädlinge. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1918, S. 62—64.
26. Frickhinger, H. W., Die Mehlmotte. Natur und Kultur. München 1916.
27. Die beiden wichtigsten Speicherschädlinge und ihre Bekämpfung. Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen. Flugblatt Nr. 10. Halle a. S 1918.
28. Zacher, Fr., Vorratsschädlinge und ihre Bekämpfung. Kais. Biol. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Flugblatt Nr. 63. 1918.
29. Burkhardt, Franz, Untersuchungen über die Bekämpfung des Kornkäfers (*Calandra granaria* L.) mittels Cyanwasserstoffes. Centralbl. f. Bakt. usw. Abt. II. Bd. 49, 1919, S. 77—91.

30. Bail, Oskar, Ungeziefervertilgung mittels Blausäuregas. Gesundheits-Ingenieur 1919, Jahrg. 42, Nr. 3, S. 33—40, und Nr. 4, S. 41—51.
31. Müller, G. W., Über *Calandra granaria*. Zeitschr. f. angew. Entomologie Bd. V, Heft 2, S. 314 f., 1919.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I.

1. Ei von *Calandra granaria*. Wirkliche Grösse 0,5 bis 0,6 mm.
2. Larve von *Calandra granaria*, die in einem aufgeschnittenen Weizenkorn liegt; in der rechten Hälfte des Kornes ist die von der Larve ausgefressene Höhle zu sehen. Wirkliche Grösse der ausgewachsenen Larve etwa 3 mm.
3. Puppe von *Calandra granaria* in Ventralansicht. Wirkliche Grösse 4 bis 5 mm.
4. Imago von *Calandra granaria*. Wirkliche Grösse 4 bis 4,7 mm.
5. Imago von *Calandra granaria* unmittelbar nach dem Ausschlüpfen (Farbenskizze).
6. Imago von *Calandra oryzae;* junger Käfer. Wirkliche Grösse 2,6 bis 3,7 mm.
7. Von *Calandra granaria* angefressene Weizenkörner.

Zur Biologie der Mehlmotte (*Ephestia Kuehniella* Zeller).

Von

Dr. Franz Burkhardt, Berlin.

(Zoolog. Institut der Kgl. Landwirtschaftl. Hochschule.)

(Mit 13 Textabbildungen.)

Die Bedeutung der Mehlmotte für das Müllereigewerbe.

Das erste Auftreten der Mehlmotte in Deutschland wird gewöhnlich in das Jahr 1877 verlegt, als Prof. Dr. Kühn[1]) die Motte in Halle in einer Mühle entdeckte und sie dem Stettiner Entomologen Zeller zur Bestimmung übersandte. Daraus, dass die Motte in einer Mühle gefunden war, die viel amerikanischen Weizen vermahlte, glaubte Zeller auf eine Einschleppung dieser Art aus Nordamerika schliessen zu dürfen.

In den folgenden Jahren häuften sich die Klagen der Müller über das massenhafte Auftreten der Mehlmotte, sowohl bei uns in Deutschland als auch in anderen Ländern. Es ist hier nicht bezweckt, eine Geschichte der Einbürgerung dieses Schädlings zu geben. Wer hierfür Interesse hat, sei auf die Arbeit von Leopold Krüger verwiesen, der diese Frage eingehend behandelt und auch über die Herkunft der Mehlmotte, die in jenen Jahren einige Entomologen lebhaft interessierte, sich verbreitet. Es sei hier nur erwähnt, dass heute die Ansicht allgemein dazu neigt, die Heimat der Mehlmotte wahrscheinlich in den Mittelmeerländern oder gar in Indien zu suchen. Schliesslich ist auch von Interesse, dass die Mehlmotte freilebend beobachtet wurde, wie wir in einem späteren Abschnitte sehen werden, und wir somit eine ursprünglich wildlebende Art vor uns hätten, die durch die immer weiter greifende Einbürgerung der Dampfmühlen besonders zusagende Existenzbedingungen fand und sich so zu einem Kalamitäten hervorrufenden Schädling entwickeln konnte. Ob freilich auch bei uns in Deutschland *Ephestia Kuehniella* einst im Freien gelebt hat, erscheint mir sehr zweifelhaft. Die ganze Art des Auftretens bei uns lässt mehr auf eine Einschleppung schliessen.

Einige Mehlmotten-Kalamitäten haben seinerzeit besonderes Aufsehen erregt. In einer Mühle in Bremervörde hatte sich 1879 die Mehlmotte derartig vermehrt, dass man nach vergeblicher Anwendung verschiedener Mittel keinen

[1]) In einigen Darstellungen über das erste Auftreten der Mehlmotte in Deutschland findet sich die Angabe, dass die Motte „von einem Müller namens Kühn" zu Zeller-Stettin gebracht wurde. Dieser vermeintliche „Müller namens Kühn" war kein anderer als der Direktor des landwirtschaftlichen Instituts an der Universität Halle, Prof. Dr. Kühn, wie aus der Arbeit Zellers (1879) leicht ersichtlich.

anderen Ausweg sah, als den Betrieb stillzulegen, alle Maschinen auseinanderzunehmen und die Ecken und Winkel gründlich von dem Schädling zu säubern.

Einige Jahre später zeigte sich die Motte massenhaft in Münster in Westfalen, und gleichzeitig wurde ihr Auftreten aus Holland, Belgien, Frankreich und England gemeldet.

Ende der achtziger Jahre richtete sie auch in Kanada erheblichen Schaden an, und seit 1895 ist die Motte in Nordamerika zu einer ständigen Plage geworden. Von einer kanadischen Mühle wird berichtet, dass es ihr unmöglich war, den Schädling, der die ganze Mühle verunreinigt und alle Röhren mit seinen Gespinsten verstopft hatte, erfolgreich zu bekämpfen, so dass man sich gezwungen sah, ein neues Mühlengebäude zu errichten. Die letztere Mitteilung klingt zwar recht amerikanisch, doch müssen wir wohl in Erwägung ziehen, dass die Entwicklung der Motte in wärmeren Klimaten, wie z. B. in Amerika, eine viel raschere ist, und die Erzeugung einer grösseren Zahl von Generationen in einem Jahr zu einer Verpestung der Mühle führen kann, von der wir uns in Deutschland trotz der übelsten Erfahrungen kaum eine Vorstellung machen können.

In den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts hatte die Mehlmotte ihren Triumphzug weiter fortgesetzt. Wir finden Berichte über ihr Auftreten aus Venezuela, Jamaika und vielen anderen Orten, bevonders Hafenplätzen, wohin sie durch den Handelsverkehr gebracht wurde. 1899 war sie in Südafrika bereits als Schädling gefürchtet. Nach den Berichten von Lounsbury mussten die Mühlen in Capetown (Südafrika), obwohl sie gewöhnlich aus Ziegelsteinen erbaut sind und in ihnen grosse Reinlichkeit herrscht, zweimal im Jahr stillgelegt werden, um eine gründliche Reinigung vornehmen zu können.

Heute ist die Mehlmotte vollständig Kosmopolit geworden. In Deutschland und den benachbarten Ländern dürfte es kaum eine Mühle geben, in der sie nicht auftritt und Gegenstand ständiger Sorge für den Müller ist.

Von den Entwicklungsstadien der Mehlmotte richtet die Larve zweifellos den grössten Schaden an. Wenn auch nicht in Abrede zu stellen ist, dass durch die leeren Puppenhüllen, ferner durch die abgestorbenen Motten selbst eine Verunreinigung des Mahlgutes stattfindet, so spielt diese Art der Schädigung in der Mühle doch nur eine untergeordnete Rolle.

Viel unangenehmer ist schon die Infizierung der Mahlprodukte mit Mehlmoteneiern. Wegen ihrer Kleinheit und täuschenden Ähnlichkeit mit Mahlgutteilchen ist es für den Müller ganz unmöglich, sie im Mahlgut festzustellen und irgendwelche Garantien in dieser Hinsicht zu gewähren. Schlüpfen dann wenige Tage, nachdem die Mahlprodukte die Mühle verlassen haben, junge Larven aus, die sich sofort durch ihre Spinntätigkeit bemerkbar machen, so sind häufig Reklamationen, gerichtliche Klagen und andere für den Müller unangenehme Misshelligkeiten die Folge.

Alle diese Schädigungen sind indessen nicht so in die Augen fallend und auch nicht annähernd von so grosser Bedeutung wie die von der Larve verursachten. Der Gesamtschaden, der dem Müller durch ihre Tätigkeit erwächst, stellt sich als ein dreifacher dar. Er setzt sich zusammen aus dem Verbrauch an Nahrungsstoffen, die die Larve zu ihrem Wachstum benötigt, ferner aus der Menge des durch das ständige Verspinnen unbrauchbar gemachten Mahlgutes

und drittens aus dem finanziellen Verlust, der dem Müller durch Stillegung des Betriebes zwecks Reinigung der Mühle entsteht.

In den ersten Wochen ihres Daseins braucht die Larve nur wenig Nahrung, in vorgerückterem Alter wird sie jedoch recht gefrässig. Was sie in dieser Zeit verzehrt, geht selbstverständlich dem Müller verloren. Diesen Ausfall zahlenmässig festzustellen, ist schwierig. Nach einer Angabe von Jakobi soll der angerichtete Schaden in einer Mühle, die jährlich 15 000 dz Getreide vermahlt, auf wenigstens 20 Ztr. zu veranschlagen sein. Erhöht wird diese Einbusse noch durch die Verunreinigung des Mehles durch die Ausscheidungen der Larve, wodurch das Mahlgut einen muffigen, widerlichen Geruch annimmt. Schliesslich ist zu dieser direkt schädigenden Frasstätigkeit auch das Zernagen von allerlei Stoffen, besonders der kostbaren Beutelkastengaze, Absperrtücher und anderer Tuche, zu rechnen. In einem späteren Abschnitte über die Lebensweise der Larve wird hierauf näher eingegangen werden.

Im grossen und ganzen ist der Frass der Larve noch das geringste und am wenigsten beachtete Übel. Wir haben in jeder Mühle ausser der Mehlmotte eine ganze Reihe schädlicher Insekten, die alle mehr oder minder stark an den Erzeugnissen zehren. Es seien nur der Mehlkäfer (*Tenebrio molitor* L.), ferner *Tenebrioides mauritanicus* L., *Tribolium navate* F., die Kornkäfer *Calandra granaria* L. und *oryzae* L. neben einer Reihe anderer erwähnt. Allen diesen ständigen Bewohnern der Mühle wird kaum Beachtung seitens der Mühlenbesitzer geschenkt, und auch die Mehlmotte würde eine ähnliche unbedeutende Rolle spielen, wenn sie sich nicht durch eine andere unangenehme Eigenschaft zu einem gefürchteten Schädling machte, das ist ihre rege Spinntätigkeit.

In dem dauernden Verspinnen von Mahlgut haben wir sicherlich die Hauptschädlichkeit der Mehlmottenlarve zu erblicken. Zu Anfang dieses Abschnittes ist bereits erwähnt worden, wie sich aus dem ersten Auftreten der Motte in Deutschland sehr bald eine allgemeine Mehlmottenkalamität entwickelte, die infolge Verfilzung der Gazesiebe und vollständigen Verstopfung aller Röhrenpassagen einen völligen Stillstand des Mahlbetriebes und eine gründliche Säuberung nötig machte. Was damals als etwas Unerhörtes betrachtet wurde, hat sich nunmehr seit vielen Jahren als eine zwingende Notwendigkeit erwiesen. Heute ist das periodisch wiederkehrende Stillegen des Mahlbetriebes zu einer allgemeinen Gepflogenheit geworden. Welche Mengen von Mühlenprodukten durch die Spinntätigkeit der Larve in den Elevatoren, Fallröhren und anderen Durchlässen zu riesigen Klumpen zusammengeballt werden und somit der Produktion verloren gehen, wird der Müller gewöhnlich erst gelegentlich einer solchen Reinigung gewahr. Praktiker haben mir wiederholt versichert, dass in einer Mühle mittlerer Grösse bei viermaliger gründlicher Reinigung im Jahr die Menge der herausgebrachten Gespinstklumpen sich auf 10—15 Ztr. beläuft. Das ist eine jährliche Einbusse von 40—60 Ztrn. Der Schaden wird dadurch noch empfindlicher, dass die zutage geförderten Mahlgutmengen für den menschlichen Genuss wertlos sind und nur als Viehfutter allenfalls Verwendung finden können.

Schliesslich ist als drittes Moment für die Beurteilung des Gesamtschadens durch die Mehlmotte der Verlust zu berücksichtigen, den der Müller durch das Einstellen des Betriebes und die erforderlichen Säuberungsarbeiten erleidet.

Es wird dadurch nicht nur die Produktionsfähigkeit der Mühle herabgesetzt, sondern es werden auch die teuren Arbeitskräfte in jedem Falle während mehrerer Tage für Arbeiten in Anspruch genommen, die dem finanziellen Ergebnis der Müllerei nicht unmittelbar zugute kommen und nur indirekt als Beseitigung der Betriebsstörung von Nutzen sind.

Was den der Gesamtheit der deutschen Mühlen zugefügten Schaden anlangt, so dürfen wir wohl der Ansicht von Heymons beipflichten, wonach die Gesamteinbusse im Jahr auf 500 000 M. bis gegen eine Million Mark zu veranschlagen ist.

Die Biologie der Mehlmotte.

Die Kopulation.

Zum Studium der Kopulation ist man genötigt, den Falter aus der Puppe zu ziehen und möglichst bald nach dem Ausschlüpfen zwecks weiterer Beobachtung zu isolieren. Sobald der Schmetterling nämlich die Puppenhülle verlassen hat, zeigt er sich bereits äusserst begattungslustig, und eine Vereinigung der Geschlechter kommt dann in der Regel auch sehr bald zustande. Aus diesem Grunde hält es schwer, in einer Mühle jungfräuliche Motten zu fangen. Fast alle Weibchen erweisen sich als bereits befruchtet oder befinden sich schon mitten in der Eiablage. Um eindeutige Resultate zu gewinnen, brachte ich je nach Stärke des Ausschlüpfens 6—10 frisch geschlüpfte Motten unter eine geräumige Glasschale, die über ein Stück dunklen Tuches gestülpt war. In der Regel hatte ich dann nur kurze Zeit zu warten, bis die Vereinigung des einen oder anderen Paares stattfand. Von Wichtigkeit ist hierbei nur, die Motten vor grösserer Helligkeit oder direktem Sonnenlicht zu schützen, da sie äusserst lichtempfindlich sind und im Hellen ängstlich hin und her flattern, so dass eine Kopulation nicht zustande kommt. Es genügte bei meinen Versuchen, wenn ich durch Vorsetzen einer dunklen Pappscheibe oder Darauflegen eines Blattes Papier für die nötige Dunkelheit sorgte.

Die Kopulation findet in einem solchen Behälter meist recht bald statt, und zwar ist es das Männchen, das sich als ausserordentlich eifrig erweist, dauernd mit ausgebreiteten Flügeln im Glase umherläuft, bis es ein Weibchen gefunden hat. Das Weibchen spielt für das Zustandekommen der Kopulation eine mehr passive Rolle. Es sitzt meist ruhig an seiner Stelle und krümmt sein Abdomen sichelförmig nach oben, während die Flügel gleichzeitig sich mehr auseinanderschieben und an beiden Seiten bis zur Unterlage herabhängen (Abb. 1).

Sobald eine Vereinigung der beiden Geschlechtstiere erfolgt war, wurde das Pärchen von seinen übrigen im Glase befindlichen Artgenossen getrennt und in einen neuen Behälter übergeführt. Hierfür ist ein Petrischalendeckel sehr geeignet, der einfach über das kopulierende Paar gestülpt wurde. Eine Unterlage aus dunklem Stoff ist auch hier sehr zweckmässig, um die später abgelegten Eier mühelos zählen zu können. Im übrigen zeigen sich kopulierende Mehlmotten absolut nicht empfindlich gegen Berührung, sie lassen sich durch ein daruntergeschobenes Kartenblatt leicht von der Unterlage abheben und in andere Behälter übertragen, ohne dass eine Trennung zu befürchten wäre. Viel störender als Berührung wirkt dagegen grelle Beleuchtung.

Während der Kopulation sitzen die beiden Geschlechtstiere hintereinander mit abgewandten Köpfen, wie wir es bei einer Reihe anderer Insekten, z. B. bei dem Seidenspinner, ebenfalls beobachten können (Abb. 2). Die Begattung wird eingeleitet durch lebhaftes Flügelschlagen beider Falter. Dabei werden die Fühler nach vorn gestreckt und in dauernder Bewegung gehalten. Bisweilen versucht das Weibchen vorwärts zu kriechen und schleppt dann das in fester Vereinigung befindliche Männchen hinter sich her. Bald aber werden die Bewegungen beider Teile ruhiger, wir beobachten nur noch krampfhafte Zuckungen der beiden Abdomen, bis schliesslich völlige Ruhe eintritt. In dieser Vereinigung verharrt das Pärchen noch längere Zeit. Wenn Koerner sagt, dass die „geschlechtliche Verbindung einen bis drei, auch vier Tage" dauert, so kann ich dem im grossen und ganzen beistimmen. Im übrigen lauten die Angaben über die Dauer der Kopulation in der Literatur verschieden.

Nach Zeller (1879), der die Mehlmotte zuerst in Deutschland beschrieb und Zuchtversuche anstellte, fängt die Begattung „stets in der Nacht an und

Abb. 1. Weibchen in Ruhestellung mit aufwärts gekrümmtem Abdomen.

Abb. 2. Kopulierende Mehlmotten.

dauert bis zum folgenden Mittag, bei kühlem Wetter oft noch mehrere Stunden länger".

Nach einer Darstellung von Hollrung (1900) tritt die Mehlmotte „sofort in die Kopulation ein, um wenige Tage hiernach bereits mit dem Ablegen von Eiern zu beginnen".

Nach meinen Beobachtungen ist der Eintritt der Kopulation von der Tageszeit unabhängig, sofern nur zu grosse Helligkeit vermieden wird. Die Kopulation erstreckt sich normalerweise über 12—15 Stunden, seltener über einen Zeitraum von nur wenigen Stunden. Häufiger ist eine längere Ausdehnung über mehrere Tage. In einem von mir beobachteten Falle gelang es dem Pärchen überhaupt nicht wieder, sich zu trennen. In Rede stehendes Paar trat am 3. August, nachmittags 5 Uhr in die Kopulation ein und verharrte in diesem Zustande auch während der folgenden Tage. Am 5. August bemächtigte sich der beiden Tiere grosse Unruhe, die in lebhaften vergeblichen Trennungsversuchen zum Ausdruck kam. Am 8. August mittags verendeten beide Tiere in kurzen Zeitabständen, ohne dass eine Lösung der Kopula zustande gekommen war. Der vorliegende Fall stellt sicher eine seltene Ausnahme dar, lässt aber auf eine besonders feste Vereinigung während der Kopulation schliessen.

Als Norm ist die einmalige Befruchtung zu betrachten, wenn auch Ausnahmen von der Regel bei den Hunderten von Pärchen, die ich auf die Vorgänge der Kopulation und der folgenden Eiablage hin beobachtete, sich hier und da zeigten.

So wurde beispielsweise ein Pärchen am 23. Juli 1917 von 10 Uhr vormittags bis 9 Uhr abends in Kopula beobachtet. Den ganzen folgenden Tag (24. Juli) sassen die beiden Tiere getrennt nebeneinander, ohne sich merklich zu bewegen. Am folgenden Morgen (25. Juli) wurden sie wiederum in Vereinigung angetroffen und während der nächsten 7 Stunden kopulierend beobachtet.

Dass es in Fällen einer Kopula-Wiederholung sogar zur Ablage einiger Eier zwischen erster und zweiter Kopula kommen kann, zeigte das Verhalten eines Pärchens, das bis zum 16. August nachmittags 1/25 Uhr kopulierte, worauf das Weibchen bis zum folgenden Morgen 2 Eier ablegte. Am Morgen des 18. August wurde es wiederum in Begattung angetroffen, die sich abermals bis in die späten Nachmittagsstunden erstreckte. Erst nach dieser Zeit kam es zur regulären Ablage von Eiern, wie wir sie in charakteristischer Weise später kennen lernen werden.

Die Eiablage.

Nach beendeter Kopulation beginnt das Weibchen bald mit der Eiablage. Koorner sagt hierzu, dass das Weibchen „von der ersten Stunde nach der Begattung angefangen die Eier abzulegen". Nach Hollrung beginnt die Ablage der ersten Eier „wenige Tage nach der Kopulation".

Zu diesen verschiedenen Auffassungen kann man meines Erachtens sehr wohl gelangen, wenn man mit einer verhältnismässig geringen Anzahl von Weibchen experimentiert. Auf Grund meiner Beobachtungen komme ich zu dem Ergebnis, dass der zeitliche Abstand zwischen Ende der Begattung und Beginn der Eiablage keineswegs so konstant ist, wie jeder der beiden genannten Autoren angibt. Es ist die mehr oder minder rasche Folge der Eiablage auf die Kopula vielmehr abhängig von der Tageszeit, in der die Kopula gelöst wurde. In den allermeisten Fällen, in denen die Paare abends in der 9. oder 10. Stunde noch in Vereinigung vorgefunden wurden, war bereits bis zum Morgen des folgenden Tages der erste Satz Eier abgelegt worden. Die Ablage musste also sehr bald auf die Kopula gefolgt sein.

Anders verhielt es sich, wenn die Paare sich am Morgen oder in den Vormittagsstunden trennten. In derartigen Fällen pflegte das Weibchen den ganzen Tag in Ruhe zu verbringen und erst gegen Abend oder frühestens in den späteren Nachmittagsstunden die ersten Eier abzulegen.

Dass ein grösserer Zeitraum zwischen Kopula und Eiablage verstreicht, ist durchaus keine Seltenheit. Es sei hier das Verhalten eines Pärchens angeführt, das am 6. August bis 7 Uhr abends kopulierte. Den ganzen folgenden und den übernächsten Tag bis zum Abend, währenddessen das Pärchen unter dauernder Beobachtung gehalten wurde, kam es zu keiner Eiablage. Erst am 8. August abends 1/27 Uhr, also volle 2 Tage nach beendeter Kopulation, wurden die ersten Eier abgelegt.

Sobald das Weibchen mit dem Eierlegen beginnt, bekundet es eine grosse Lebhaftigkeit und Unruhe, die ihm in seinem bisherigen Dasein durchaus nicht

eigen war. So fliegt es denn in dem Raume dauernd hin und her; wir sehen die Motte bald an dieser, bald an jener Wand, am Balkenwerk der Decke, an den Maschinen, an Mauern, besonders aber an rauhen Stoffen, wie Gazesieben und Beuteltüchern, an mehlbestäubten Säcken, ferner an den Transportbändern der Becherwerke und anderen Orten. Überall, wohin sie auf diesem Fluge gelangt, legt sie ein oder mehrere Eier ab. Gerade diese Gewohnheit macht die Mehlmotte in der Mühle so verhasst, denn ein einziges Weibchen ist so imstande, den ganzen Raum mit Eiern zu infizieren.

Beim Ablegen der Eier leistet die Legeröhre des Weibchens vortreffliche Dienste. Dadurch, dass sie weit herausstülpbar ist, gestattet sie, die Eier in Balkenritzen und andere geschützte Örtlichkeiten hineinzuschieben. Bei meinen Versuchen wussten die Weibchen ihre Eier geschickt zwischen den Glasdeckel und das als Unterlage dienende Stück Stoff zu bringen.

Unter der Lupe betrachtet, bietet ein eilegendes Weibchen ein anziehendes Bild. Sobald das Weibchen sich an einer Stelle niedergelassen hat, die ihm im Interesse des Fortkommens der später auskriechenden Larve geeignet erscheint, sehen wir die Legeröhre als einen nach dem Ende sich zuspitzenden Schlauch an der Abdomenspitze unter züngelnden Bewegungen heraustreten. Gleich darauf gleitet durch den Legeschlauch ein weisses Etwas, das Ei, bis zur Spitze der Legeröhre vor und bleibt hier für einige Augenblicke haften. Fällt es nicht von selbst herab, so zieht das Weibchen die Legeröhre schnell zurück und streift das an der Spitze derselben sitzende Ei an dem Abdomenende ab. Auf das erste Ei folgt fast unmittelbar ein zweites, drittes und so fort, wenn das Weibchen es nicht vorzieht, andere Örtlichkeiten für die Ablage weiterer Eier aufzusuchen.

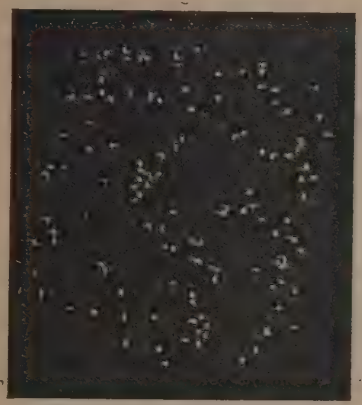


Abb. 3. Eier im Gelege. Etwa doppelte Vergrösserung.

Von einer bestimmten Anordnung der abgelegten Eier, die für manche Schmetterlingsarten so charakteristisch ist, kann man bei der Mehlmotte nicht sprechen. Steht ein nur relativ kleiner Raum für die Ablage zur Verfügung, wie es unter dem von mir verwandten Glasdeckel der Fall war, so findet man die Eier über die ganze Fäche der Unterlage verstreut (Abb. 3), entweder einzeln anordnungslos nebeneinander liegend, oder in kleinen Haufen von 2—6, seltener bis zu 20 Stück.

Im Verlaufe einer grösseren Anzahl von Eiablage-Versuchen ergeben sich gelegentlich Abweichungen von der normalen Ablage. Eine solche Anomalie, die offenbar auf eine pathologische Veränderung der weiblichen Geschlechtsorgane zurückzuführen ist, zeigte sich bei einem Weibchen, indem letzteres sich seines ganzes Eiervorrates auf einmal entledigte. Diese Eier wurden nicht einzeln in der gewöhnlichen Weise abgelegt, sondern blieben perlschnurartig mit-

einander im Zusammenhang und bildeten abgelegt einen einzigen Haufen. Zur Entwicklung gelangten diese Eier nicht.

Die Eizahl.

Über die Zahl der von einem Weibchen abgelegten Eier werden in der Literatur mehrfach Angaben gemacht.

Jakobi erwähnt, „dass der weibliche Schmetterling einmal während seines Daseins etwa 50 Eier ablegt".

Nach Koerner legt das Weibchen „je nach Umständen 50—100, mit Ausnahmefällen bis 300 Eier", und nach einer weiteren Angabe in seiner Arbeit „legt jedes Schmetterlingsweibchen vielleicht nicht 60 Eier, aber es gibt auch solche, die 100 und noch mehr Eier legen".

Eine weit höhere Eizahl finden wir bei Hollrung. Nach seiner Angabe, die sich offenbar auf einen Befund Landois's[1]) stützt, kann ein einziges Weibchen „nachgewiesenermassen bis 678 Stück Eier produzieren".

Neuerdings macht Frickhinger eine Angabe, wonach die Zahl der abgelegten Eier zwischen 124 und 322 Stück schwankt. Letztere Angabe Frickhingers deckt sich ungefähr mit meinen eigenen Beobachtungen.

Meine Mehlmotten-Weibchen legten als Durchschnittsleistung 150—200 Eier. So zählte ich, um nur einige Zahlen von den vielen Gelegen zu nennen, 168, 169, 180, 186, 192, 198 Eier. Sehr häufig sind indessen grössere Gelege mit 229, 240, 260, 298 Eiern, und ein Weibchen brachte es sogar auf die Maximalleistung von 320 Eiern. Ein Zurückbleiben unter der durchschnittlichen Eizahl ist weniger häufig als ein Überschreiten. So konnte ich in kleineren Gelegen gelegentlich wohl 75, 95, 105, 109, 130 Eier zählen, doch brachten es selbst auffallend kleine Weibchen, die in der Regel in der Eiproduktion hinter ihren stärkeren Artgenossinnen zurückbleiben, immer noch auf 100—130 Eier.

Die Ablage einer so beträchtlichen Anzahl von Eiern geschieht nicht auf einmal, sondern erstreckt sich über mehrere Tage. Einen klaren Einblick in die Verhältnisse der Ablage-Dauer und in die Verteilung der verschiedenen Eimengen während dieser Zeit werden am besten einige Beispiele aus meinen Aufzeichnungen gestatten können, von denen ich im folgenden einige, der besseren Übersicht wegen in fortlaufender Numerierung, anführe.

Nr. 1. ♀ kopulierte bis 9. VIII. 17 mittags 1^h und legte in der Nacht

bis	10.	VIII.	morgens	85	Eier
„	11.	„	„	weitere 40	„
„	12.	„	„	„ 21	„
„	13.	„	„	„ 27	„
„	14.	„	„	„ 7	„
„	15.	„	„	„ 5	„
„	16.	„	„	„ 1	„

Ergebnis: In 7 Tagen 186 Eier.

Nr. 2. ♀ befand sich am 8. VIII. 17 abends $^1/_2 7^h$ noch in copula. Es wurden abgelegt

[1]) Wiedergegeben bei Karsch, Entomologische Nachrichten 1885, S. 239/40.

bis	9. VIII.	morgens		88 Eier
„	10. „	„	weitere	34 „
„	11. „	„	„	19 „
„	12. „	„	„	12 „
„	13. „	„	„	9 „
„	14. „	„	„	2 „
„	15. „	„	„	5 „

Ergebnis: In 7 Tagen 169 Eier.

Nr. 3. ♀ am 8. VIII. 17 abends $^1/_2 7^h$ noch in copula beobachtet, am 9. VIII. morgens getrennt. Am Abend des 10. VIII. wurden die ersten Eier abgelegt, und zwar

bis	11. VIII.	morgens		91 Eier
„	12. „	„	weitere	98 „
„	13. „	„	„	16 „
„	14. „	„	„	13 „
„	15. „	„	„	10 „
„	16. „	„	„	1 „

Ergebnis: In 6 Tagen 229 Eier.

Nr. 4. Sehr kleines Pärchen. Kopulierte bis 16. VIII. 17 morgens $9^{30}h$. Die ersten Eier wurden an demselben Tage nachmittags $4^{30}h$ abgelegt. Im ganzen

bis	17. VIII.	morgens		41 Eier
„	18. „	„	weitere	23 „
„	19. „	„	„	17 „
„	20. „	„	„	16 „
„	21. „	„	„	9 „
„	22. „	„	„	3 „

Ergebnis: In 6 Tagen 109 Eier.

Nr. 5. Kopula gelöst am 21. VIII. 17 mittags 12^h. Es wurden abgelegt vom 21. VIII. abends

bis	23. VIII.	morgens		60 Eier
„	24. „	„	weitere	1 „
„	25. „	„	„	6 „
„	26. „	„	„	6 „
„	27. „	„	„	2 „

Ergebnis: In 6 Tagen 75 Eier.

Nr. 6. ♀ mit der Maximalleistung von 320 Eiern; löste die Kopula am 22. VIII. 17 abends 7^h und legte

bis	23. VIII	morgens		230 Eier
„	24. „	„	weitere	67 „
„	25. „	„	„	14 „
„	26. „	„	„	9 „

Ergebnis: In 4 Tagen 320 Eier.

Von den im Vorstehenden angeführten 6 Beispielen stellen Nr. 1—3 typische Fälle mit der durchschnittlichen Eizahl dar, wie sie in meinen Versuchen immer wiederkehrten. In Nr. 4 haben wir ein besonders kleines Pärchen, das immerhin noch 109 Eier ablegte. Das Weibchen in Nr. 5 legte im ganzen nur 75 Eier, und das Weibchen in Nr. 6 endlich brachte es zu der Maximalleistung mit 320 Eiern.

Die weitaus meisten Eier gelangen in den ersten beiden Sätzen zur Ablage. Zwar erstreckt sich die Dauer der Ablage sämtlicher Eier noch über einige weitere

Tage, doch sind die Eimengen in den späteren Sätzen (3—6—7) im Verhältnis zu den an den beiden ersten Tagen abgelegten recht minimal.

Hervorgehoben sei, dass die Eiablage fast ausschliesslich während der Nacht erfolgt. In den Vormittags- und Mittagsstunden konnte ich frisch abgelegte Eier nie beobachten. Frühestens in den späteren Nachmittagsstunden zeigten sich die ersten Eier, aber auch dann nur spärlich und in sehr geringer Anzahl, während die Hauptmasse stets während der Nacht abgelegt wurde.

Die im Legegeschäft begriffenen Weibchen wurden am Morgen stets in einen frischen Ablegebehälter übergeführt und weiter beobachtet. Dadurch war es mir möglich, die einzelnen Eisätze genau zu zählen und die Zeitpunkte der weiteren Eiablage zu bestimmen.

Das Ei.

In dem Augenblicke, wo das Ei die Legeröhre verlässt, ist es von einer klebrigen, rasch erhärtenden Schicht umgeben, die es befähigt, überall an der Unterlage, und sei es an senkrechten Wänden, sofort haften zu bleiben.

Abb. 1 Ei bei starker Vergrösserung.

Die Länge des Eies beträgt nach Messungen, die ich an einer sehr grossen Zahl von Eiern vornahm, durchschnittlich 0,56 mm, seine Dicke, darunter ist der Durchmesser an der dicksten Stelle des Eies zu verstehen, durchschnittlich 0,29 mm.

Koerner gibt die Eilänge mit 0,3 mm an, und dieselbe Zahl findet sich auch bei Jakobi.

Auffallend grosse Werte nennt Müller, nach dem die Eier eine Länge von 0.8 mm und eine Dicke von 0,4 mm aufweisen.

Zwar schwanken Länge und Dicke des Eies, doch nur in ziemlich engen Grenzen. So kleine Eier, wie bei Koerner und Jakobi angegeben, sind mir überhaupt nicht zu Gesicht gekommen, und wesentlich grössere Eier als die Norm fand ich nur ein einziges Mal in dem ersten Eisatz eines Weibchens. Fast alle Eier dieses Satzes fielen schon dem unbewaffneten Auge durch ihre anormale Länge auf und zeigten nach genauer Messung doch nur eine Länge von 0,7 mm. Die Dicke dieser Eier hatte dabei keine Veränderung erfahren, sie betrug nicht mehr als die normaler Eier.

Der Form nach ist das Ei walzenförmig, mit eiförmig abgerundeten Polen, und zwar ist der eine Pol in der Regel mehr zugespitzt als der andere, so dass der Vergleich mit einem Hühnerei noch treffender wird. Es ist von blendend weisser Farbe, bei geeigneter Beleuchtung deutlich opalisierend, und zeigt auf seiner Oberfläche bei Mikroskopbetrachtung Erhabenheiten und zickzackförmige Leisten, wodurch der Umriss des bei stärkerer Vergrösserung betrachteten Eies wellenförmig erscheint (Abb. 4). Koerner vergleicht das Mehlmottenei in seiner rauhen, höckerigen Beschaffenheit mit einer länglichen Kartoffel und erscheint mir in diesem Vergleich recht glücklich.

Wenn wir uns Grösse, Form und Farbe des Mehlmotteneies vergegenwärtigen, wird es leicht verständlich, weshalb es ein Ding der Unmöglichkeit ist, etwa in einer Mühle nach Eiern suchen zu wollen. Sie gleichen Mehlpartikelchen oder Griessteilchen so täuschend, dass der Müller, der doch täglich mit diesem Schädling in Berührung kommt, sie niemals findet und dieses Stadium seines ärgsten Feindes in der Regel überhaupt nicht kennt.

Entwicklung des Eies. Die ersten beiden Tage nach der Ablage sind irgendwelche Veränderungen an dem Ei kaum wahrzunehmen. Erst am dritten, deutlicher am vierten Tage tritt an dem Ei eine leichte Gelbfärbung auf, die in den folgenden Tagen rasch zunimmt und sich schliesslich in ein dunkles Gelb verwandelt. Gleichzeitig dellt sich das Ei auf seiner Längsseite etwas ein, es wird brüchig, unregelmässiger in seiner Gestalt und lässt gegen Ende der Entwicklung bei Betrachtung mittels Lupe den darinliegenden Embryo deutlich hindurchschimmern. Ist der Zeitpunkt des Ausschlüpfens gekommen, so öffnet sich das Ei am Pol mit einem winzigen Nageloch und entlässt eine ebenso winzige junge Larve.

Über die Dauer der Entwicklung vom Zeitpunkt der Ablage bis zum Ausschlüpfen der jungen Larve herrscht in der Literatur ziemliche Übereinstimmung, sofern es sich um Beobachtungen in unseren Klimaten handelt.[1]) So wird für die Dauer des Eistadiums allgemein ein Zeitraum von 7 Tagen angegeben, was ich nach meinen Beobachtungen nur bestätigen kann. Temperatur bedeutet für die Entwicklung der Insekten alles, und daher kann eine Angabe über die Eientwicklung nur eindeutig sein, wenn gleichzeitig die Temperaturen Berücksichtigung finden.

In meinen Versuchsräumen herrschte eine Temperatur von durchschnittlich 20° C. Nur zeitweilig stieg letztere auf 22° C. In dieser Temperatur betrug die Entwicklungszeit der Eier 7 Tage, nur ganz vereinzelt schlüpften die ersten Larven bereits nach $6^1/_2$ Tagen.

Zu einer wesentlich kürzeren Entwicklungsdauer des Eies gelangt Chittenden auf Grund seiner Beobachtungen, die indessen bei einer höheren Temperatur gemacht wurden. Chittenden erhielt aus Eiern, die am 18. April abends $6^1/_2$ Uhr und $11^1/_2$ Uhr abgelegt waren, die ersten Larven am 23. April frühnachmittags, mithin nach ungefähr $4^1/_2$ Tagen. Das Wetter war nach seiner Angabe während dieser Zeit am 1. Tage sehr heiss, am 2. Tage ganz kühl, während der übrigen Zeit normal. Die Temperatur betrug 32,7[2])—18,8° C.

[1]) In dem in der jüngsten Zeit von Dr. H. W. Frickhinger erschienenen Merkblatt über „Die Mehlmotte und ihre Bekämpfung" (Merkblatt Nr. 1, Serie II, der Deutschen Gesellschaft f. angew. Entomologie, ausgegeben Oktober 1918) wird angegeben, dass die jungen Larven am fünften, spätestens am sechsten Tage ausschlüpften. Vermutlich bezieht sich diese Angabe auf Befunde amerikanischer oder anderer Autoren, die bei wesentlich höheren Temperaturen arbeiteten. Ich selbst habe bei 20—22° C. Durchschnittstemperatur nach so kurzer Zeit junge Larven nicht erziehen können. Wie auch im folgenden betont, schlüpften meine Larven fast durchgehend nach 7 Tagen, nur in Ausnahmefällen bereits nach $6^1/_2$ Tagen.

[2]) In der amerikanischen Originalarbeit sind die Temperaturen in Fahrenheit-Graden angegeben. Daher ergeben sich in der Umrechnung zu Celsiusgraden die Bruchzahlen.

Johnson, der die Entwicklung der Eier in den Monaten April, August und Oktober untersuchte, veranschlagt die Dauer des Eistadiums auf 7 bis $9^1/_2$ Tage.

In niedrigerer Temperatur erfährt die Eientwicklung eine erhebliche Verzögerung. In den Wintermonaten blieben meine Versuchsräume zum Teil völlig ohne Heizung; die Temperatur sank infolgedessen bald und hielt sich längere Zeit hindurch auf etwa 12° C. konstant. Eier, die in dieser Kälteperiode abgelegt wurden, brauchten volle 3 Wochen bis zum Ausschlüpfen der Larve.

Die Ablage unbefruchteter Eier.

Wir dürfen mit Sicherheit annehmen, dass jedes geschlüpfte Mehlmotten-Weibchen normalerweise befruchtet wird. Denn überall, wo ein Weibchen ausschlüpft, wird auch ein Männchen zum Schlüpfen gelangen, so dass eine normale Befruchtung gewährleistet wird. Der Fall, dass eine einzelne Puppe, etwa mit einem Sack, in einen mottenfreien Raum gebracht wird, dürfte recht selten sein, ist aber immerhin denkbar.

Um die Frage, wie sich ein derartig isoliertes Weibchen verhält, zu klären, brachte ich eine Anzahl verpuppungsreifer Larven einzeln in Gläsern unter und wartete das Ausschlüpfen des Falters ab. Es zeigte sich nun die bei Schmetterlingen vielfach beobachtete Erscheinung, dass das Weibchen nach einer gewissen Zeit vergeblichen Wartens auf Befruchtung dazu übergeht, unbefruchtete Eier abzulegen.

Im folgenden gebe ich einige Beispiele aus meinen Aufzeichnungen über die Ablage unbefruchteter Eier wieder.

Nr. 1. ♀ schlüpfte am 2. II. 18 und legte nach fast achttägigem vergeblichen Warten auf Kopulation

	bis 10. II.	morgens	8 Eier
	„ 11. „	„ weitere	7 „
		insgesamt	15 Eier.

Am 12. II. ♀ tot.

Nr. 2. ♀ geschlüpft am 2. VIII. 17, legte in der Nacht zum 9. VIII. morgens 6 Eier.

Am 9. VIII. abends ♀ tot.

Nr. 3. ♀ geschlüpft am 16. VII. 18, legte die ersten Eier in der Nacht zum

	20. VII.	morgens	15 Eier
bis	21. „	„ weitere	9 „
„	22. „	„ „	8 „
„	23. „	„ „	11 „
„	24. „	„ „	8 „
„	27. „	„ „	11 „
		insgesamt	62 Eier.

Am 29. VII. ♀ tot.

Nr. 4. ♀ geschlüpft am 19. VII. 18, legte die ersten Eier in der Nacht zum

	23. VII.	morgens	2 Eier
bis	25. „	„ weitere	5 „
„	26. „	„ „	68 „
„	27. „	„ „	45 „
		insgesamt	120 Eier.

Am 28. VII. ♀ tot.

Nr. 5. ♀ ebenfalls am 19. VII. 18 geschlüpft, begann erst in der Nacht zum 26. VII. die ersten Eier abzulegen, und zwar

bis 26. VII. morgens	12 Eier
„ 27. „ „	weitere 34 „
	insgesamt 46 Eier.

Am 27. VII. ♀ tot.

Nr. 6. ♀ geschlüpft am 19. VII. 18, wartete bis zum 27. VII. mit der Eiablage und legte dann

bis 28. VII. morgens	6 Eier
„ 29. „ „	weitere 24 „
	insgesamt 30 Eier.

Am 30. VII. ♀ tot.

Wenn wir die im vorstehenden wiedergegebenen Fälle betrachten, so ergeben sich in der Art und Weise, wie die Ablage unbefruchteter Eier vor sich geht, wesentliche Unterschiede von der oben erörterten Ablage befruchteter Eier. Auch hier muss bemerkt werden, dass die Eiablage fast ausschliesslich nachts oder abends erfolgt. Das Weibchen verhält sich bis zum Absetzen der Eier völlig ruhig, es sitzt still, mit sichelförmig nach oben gekrümmtem Hinterleib da, in der vergeblichen Erwartung einer Kopulation, und lässt sich nur durch Berührung zu unbedeutenden Bewegungen veranlassen.

Der Drang, sich einer Anzahl von Eiern zu entledigen, nimmt von Tag zu Tag zu, bis nach vergeblichem Warten nach Verlauf von mindestens 4 Tagen die ersten Eier erscheinen. Manche Weibchen warten mit der Ablage bis zum 6., 7., auch 8. Tage, oder gar bis wenige Stunden vor ihrem Tode, der nach einer Lebensdauer von insgesamt 8—13 Tagen eintritt. Andere Weibchen endlich sterben, ohne auch nur ein einziges Ei abgelegt zu haben.

Befruchtete Weibchen legen die weitaus grösste Menge ihres Eiervorrates in den ersten 2 Sätzen ab, wie wir oben feststellen konnten. Beim unbefruchteten Weibchen finden wir diese Eigentümlichkeit nicht. Wenn nicht überhaupt nur einige wenige Eier, 6—15—30 Stück, abgelegt werden, wird die Ablageperiode eingeleitet durch einige kleine Eisätze in den ersten Tagen, denen sich in der Folgezeit ein oder mehrere umfangreichere Gelege anschliessen. Wir haben hier also ungefähr die umgekehrten Verhältnisse wie bei den befruchteten Weibchen.

Zur Entwicklung gelangen unbefruchtete Eier nicht. Wenige Tage nach der Ablage beginnen sie stark zu schrumpfen und trocknen schliesslich völlig ein.

Die Biologie der Larve.

Die Lebensgewohnheiten der Larve.

Die aus dem Ei schlüpfende junge Larve (Abb. 5) ist ein winziges, kaum 1 mm langes Räupchen, bei dem bei genauerer Betrachtung der verhältnismässig dicke Kopf sofort in die Augen fällt. Seine gelblich-olivgrüne Farbe macht es in Mahlprodukten wenig sichtbar, und es würde überhaupt schwer halten, die Anwesenheit junger Mehlmottenlarven in Mehl, Kleie oder Griess festzustellen, wenn die Larve sich nicht durch ihre Spinntätigkeit bereits in den ersten Stunden ihres Daseins verriete.

Diese Gewohnheit, während ihres ganzen Lebens dauernd einen klebrigen Spinnfaden abzusondern, Nahrungspartikel an diesen heranzuziehen und zu

klumpigen Ketten zu verspinnen, macht die Larve zu einem so unangenehmen Schädling und zu einer wahren Pest im Müllereibetriebe. Welche Mengen von Mahlprodukten eine einzige Larve auf diese Weise unbrauchbar, muffig und für die menschliche Ernährung wertlos macht, ist ganz erstaunlich. Bei meinen Versuchen habe ich mich von dieser üblen Eigenschaft oft überzeugen können, wenn ich eine kleine Anzahl eben geschlüpfter Larven in ein Gefäss mit Mehl oder Griess brachte. Schon nach 24 Stunden waren Boden und Wände mit dem etwa 2 cm hoch hineingegebenen Mahlgut verklebt, und nach Verlauf von nur wenigen Tagen war die Verfilzung so weit vorgeschritten, dass ich das geöffnete Gefäss auf den Kopf stellen konnte, ohne dass auch nur Spuren von Mehlteilchen herausfielen. Das Futter war nach so kurzer Zeit in einen einzigen zusammenhängenden Filzbelag verwandelt worden.

Bei dem ständigen Hantieren mit Mehlmotten war es bei meinen Untersuchungen kaum zu vermeiden, dass hier und da einige Falter entschlüpften. Diese richteten an den in demselben Raum aufbewahrten Proben von Mehl, Griess, Kleie und anderen Mahlerzeugnissen in kurzer Zeit grossen Schaden dadurch an, dass die Weibchen an diesen Vorräten ihre Eier ablegten. Die auskriechenden jungen Larven durchnagten ohne Schwierigkeit die Papiertüten und verspannen den Inhalt zu filzigen Klumpen.

Abb. 5. Frisch geschlüpfte, daneben ausgewachsene Larven.

In der Mühle dürfte es kaum einen Raum geben, in dem sich keine Mehlmotten bzw. Larven befinden. Mahlgutpartikel finden sich überall, an den Säcken, selbst an den Maschinenteilen, in den oberen Stockwerken sowohl wie im Erdgeschoss, so dass Ernährungsschwierigkeiten für die Larve nicht bestehen. Dennoch werden einzelne Örtlichkeiten von der Larve entschieden bevorzugt. Die Larve braucht für ihr Gedeihen ausser der erforderlichen Nahrung unbedingt Wärme, und daher finden wir die stärksten Gespinstbildungen überall dort, wo grössere Wärme herrscht. Solche wegen ihrer hohen Temperatur bevorzugten Aufenthaltsorte sind in erster Linie die Elevatoren und Bechergänge, die mit dem Mahlwerk in unmittelbarem Zusammenhange stehen und die beim Mahlen erzeugte Wärme sozusagen aus erster Hand beziehen. Um ein Bild von dem Mehlmottenbefall in einer Mühle zu gewinnen, bietet der Grad der Verfilzung der Bechergänge daher stets einen einigermassen sicheren Anhalt. Des öfteren sind mir Bechergänge zu Gesicht gekommen, deren Innenwände von einer fingerstarken Filzschicht überzogen waren, so dass die Transportbänder mit den metallenen Bechern eben noch passieren konnten und an dem Filzbelag schleiften. Bei fortschreitender Verfilzung dauert es dann in der Regel nur noch kurze Zeit, bis ein vollständiger Stillstand des Becherwerkes eintritt und eine gründliche Reinigung sich nötig macht.

Ein weiterer Umstand scheint mir von Bedeutung zu sein, weshalb die Larven sich in den Elevatoren und anderen Transportkanälen so behaglich fühlen. Offenbar ist es der in diesen Röhren dauernd herrschende Durchzug frischer Luft, den die Larve besonders liebt. Dieses Bedürfnis ist zum mindesten

recht auffallend, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass starke Luftbewegungen von den Insekten allgemein meist als sehr unangenehm empfunden werden. Von älteren Autoren, besonders auch aus Praktikerkreisen, ist mehrfach auf diese Vorliebe für starken Luftzug hingewiesen worden, und wenn Rörig sagt, dass die Larve sich überall da aufhält, „wo sie vor dem Winde geschützt" ist, so steht er mit dieser Angabe unbedingt im Gegensatz zu der leicht festzustellenden Tatsache.

Sehr empfindlich zeigt sich die Larve gegen Licht. Ist das Mahlgut gesackt worden, so kann man häufig an der Oberfläche der Säcke zahlreiche ältere Larven beobachten, doch fast ausschliesslich an der dem Licht abgewandten Seite, oder dort, wo zusammenstehende Säcke einander berühren. Bringt man

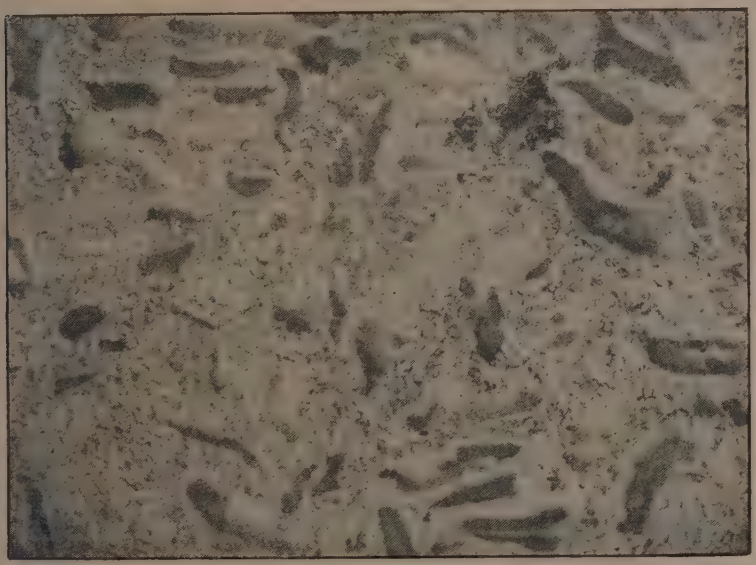


Abb. 6. Larven in ihren Gespinströhren am Grunde eines Zuchtglases, in Griess.

eine Anzahl Larven in eine flache Glasschale (Petrischale) und gibt ihnen als Kriechunterlage ein Stück Tuch, so siedeln sich die Larven in kurzer Zeit sämtlich auf der dem Licht abgewandten Seite des Tuches an und spinnen sich dort ein. Wird die Schale darauf umgekehrt, so verlassen sie ihr Gespinst und begeben sich sofort auf die nunmehr lichtabgewandte Seite.

In den ersten Wochen legt die junge Larve keine grosse Wanderlust an den Tag. Dunkle Verstecke findet sie überall, und Nahrungsmangel, der sie zu grösseren Wanderungen veranlassen könnte, lernt sie in einer Mühle schwerlich kennen. Sobald sie vielmehr geeignete Lebensbedingungen gefunden hat, durchkriecht sie kurze Zeit das Mahlgut unter ständigem Spinnen und verfertigt sich dann zylindrisch geformte, an den beiden Enden abgerundete, seidene Röhren (Abb. 6), von denen aus sie die in der Nähe befindlichen Nahrungsteilchen aufzehrt, bis das Innere der Spinnröhre von einem ovalen Kranz abgestossener

Kotballen umgeben ist. Derartige Spinnester, die sie mit Vorliebe an Balken, Säcken, Transportbändern der Bechergänge, aber auch an der Oberfläche des Mahlgutes anlegt, verlässt die Larve dann nur, um, dem Ernährungsdrange folgend, neue Gepinste zu verfertigen.

Dieses ständige Anlegen von Spinnestern, die durch Verkleben mit den umgebenden Mehlteilchen zu beträchtlichen Klumpen anschwellen, ist eine der unangenehmsten Eigenschaften der Larve, die sowohl dem Müller, als auch allen, die gezwungen sind, kleinere oder grössere Vorräte von Mehl, Griess, Grütze oder ähnlichen Mühlenprodukten zu lagern, viel Verdruss und Schaden bereitet.

Mit zunehmendem Wachstum wird die Larve unruhiger, sie gibt mit dem Herannahen der Verpuppung ihre bis dahin mehr sesshafte Lebensweise auf und vollführt zur Aufsuchung geeigneter Verpuppungsörtlichkeiten grössere Wanderungen. Letztere erhöhen den Schaden, den die Larve anrichtet, ganz ungemein. Denn dadurch, dass auf den ausgedehnten Wanderungen ständig ein klebriger Spinnfaden abgesondert wird, der sich dauernd mit einer dicken Kruste von Nahrungsteilchen überzieht, bis schliesslich der ganze zurückgelegte Weg eine einzige fortlaufende Kette darstellt, wird eine grosse Menge von Mahlgut „gebunden", das sich weder durch energisches Absieben noch durch andere Verfahren freimachen lässt und somit der menschlichen Ernährung verloren geht.

Dieses unstete Umherkriechen der erwachsenen Larven erwies sich in meinen Zuchten als ein sicheres Erkennungsmal, wenn es galt, kurz vor der Verpuppung stehende Larven zu isolieren. Ich hatte dann nur nötig, jene Larven abzusondern, die das am Boden des Zuchtglases befindliche Futter verlassen hatten und suchend an der Öffnung des Behälters umherkrochen. Derartige Larven enttäuschten fast nie, in der Regel verpuppten sie sich bereits nach Ablauf von wenigen Tagen sämtlich.

Ernährung und Frass der Larve.

In der Auswahl ihrer Nahrung ist die Mehlmottenlarve nicht wählerisch. Alle Arten von Mühlenprodukten, die ihr gemeinhin in einer Mühle zu Gebote stehen, können ihr als Nahrung dienen, und in allen kommt sie gut fort. So hat sich denn die Speisekarte der Larve seit Bekanntwerden des Schädlings ständig vermehrt.

Als Zeller die Mehlmotte zum ersten Male beschrieb und über ihr Auftreten berichtete, sollte nach Aussage des Müllers Roggenmehl verschmäht werden. Spätere Beobachtungen haben jedoch gezeigt, dass diese Annahme nicht zutreffend ist. Nach Pagenstechers Ansicht „fühlt sie sich in Roggenmehl sehr behaglich", es zeigte sich bei dem von ihm erwähnten Auftreten in einer Bäckerei in Wiesbaden sogar, dass ein Raum, in dem Roggenmehl lagerte, besonders stark befallen war, während ein weiterer Raum mit Weizenmehl einen viel schwächeren Befall aufwies.

Als die ersten Angaben über die Abneigung gegen Roggenmehl bekannt wurden, trugen sich Praktiker mit der Absicht, die Weizenmüllerei ganz einzustellen und künftig ausschliesslich Roggen zu vermahlen, bis auch sie schliesslich einwandsfrei feststellen konnten, dass Roggenmehl durchaus nicht verschmäht wird. Die Erfahrungen späterer Jahre haben diese Tatsache vollauf bestätigt.

Bei uns wie auch in anderen Ländern, z. B. in Amerika, wo sich der Schaden durch die Mehlmotte besonders stark fühlbar macht, werden alle Mehlsorten, Kleie, Grütze, Griess, ferner daraus verfertigte Mehlspeisen, Makkaroni, Nudeln, nach Chittenden auch Buchweizengrütze und Schiffszwieback befallen. Besondere Vorliebe vor allen anderen Futterstoffen zeigt die Larve für Griess, sei es von Mais, Weizen oder anderem Getreide, wie denn überhaupt die groben Vermahlungen mehr geschätzt werden als die feinen Mahlprodukte, wie beispielsweise das sog. feine Auszugmehl.

Aus altem Reis hat Seibel die Mehlmotte mehrfach gezogen, und in neuerer Zeit berichtet Andres, dass in einem Lager für die Heeresverpflegung grosse Mengen von gelagertem Reis befallen waren und schwer geschädigt wurden.

Pagenstecher setzte den Raupen schwedische Morcheln vor und beobachtete, dass diese „sehr bald in die Gespinste mit hineingezogen wurden".

Abb. 7. Von Larven befallenes und zu Klumpen versponnenes Mehl.

Ich selbst erhielt einmal eine Sendung essbarer Kastanien (Maronen), die von der Larve stark zerfressen waren und bis zur Verpuppung der Larven bis auf die Schale völlig ausgefressen wurden.

Gelangt die Larve auf Kornböden, wo ihr vermahlenes Getreide in der Regel nicht zur Verfügung steht, so nagt sie auch die Getreidekörner an und hinterlässt an ihnen umfangreiche, unregelmässige Frassspuren. In Abb. 8 und 9 sind einige Frassbilder von Roggen und Mais wiedergegeben. Die Larve bleibt auch hier ihrer Gewohnheit treu, spinnt eine Anzahl der Körner zu klumpigen Ballen zusammen und frisst sie an. Derartig versponnene Körnerklumpen bieten ganz das Aussehen, als sei hier die Larve der Kornmotte (*Tinea granella* L.) am Werke, und bei oberflächlicher Betrachtung könnte man wohl in die Versuchung kommen, sie für Schädigungen der Kornmotten-Larve anzusprechen.

Schliesslich ist auch erwähnenswert, dass Fuchs die Larve in einem Haufen von Torfplatten, wie sie zum Ausfüttern der Insektenkästen dienen, antraf, und die Larve ferner in Kalifornien in den Nestern einer wilden Hummel

und in den Stöcken der Honigbiene gefunden worden ist. Welcher Art ihre Nahrung an letzteren Örtlichkeiten ist, ist natürlich mit Sicherheit nicht zu sagen. Dass die Ernährung sich unter Umständen auf Stoffe pflanzlicher Natur

Abb. 8. Von Larven angefressene Roggenkörner.

nicht zu beschränken braucht, zeigen Beobachtungen, die ich des öfteren an jungen Larven machen konnte.

Abb 9. Von Larven angefressene und zusammengesponnene Maiskörner.

Bei einer Reihe von Eiablage-Versuchen wurden aus besonderen Gründen die beiden Elterntiere nicht beseitigt, sondern auch nach ihrem Absterben in dem Eiablageglase belassen. Sobald nun die ersten jungen Larven die Eischale verliessen, konnte ich häufig beobachten, wie sie schon kurze Zeit darauf über die

Leichen ihrer Eltern herfielen, sie mit ihren Gespinsten überzogen und die Abdomen verzehrten. Nach Verlauf von einem einzigen Tage war der Frass in der Regel so weit vorgeschritten, dass nur noch Kopf, Thorax und die Flügel übrig waren, während der Hinterleib vollständig durchwühlt und in feine Nageteilchen zerlegt war.

Mit dem Verzehren und Verspinnen der Futterstoffe ist der Umfang des Schadens durch die Mehlmottenlarve nicht erschöpft. Was sie dem Mühlenbesitzer ferner in hohem Grade verhasst macht, ist ihre Gewohnheit, allerlei Stoffe, wie Gaze, Absperr- und Beuteltücher, zu zernagen. Besonders zu leiden haben unter ihrem Frass die mit feiner Gaze, sog. Müllergaze, bespannten Rahmen der Beutelkästen (Abb. 10). An diesen Gazesieben stellen sich plötzlich kleine, im Durchmesser nur wenige Millimeter messende Löcher ein, von Tag zu Tag kommen neue Löcher hinzu, so dass in kurzer Zeit die Siebe unbrauchbar werden

Abb. 10. Ein Stück eines Beutelkastentuches, sog. Müllergaze, von Larven zerfressen.

und durch neue ersetzt werden müssen, ohne dass dem Müller in vielen Fällen zum Bewusstsein kommt, auf welchen Schädling dieser Frass zurückzuführen ist.

Schon Landois sagt bald nach dem Bekanntwerden der Mehlmotte in Deutschland: „Das Beuteltuch ist bekanntlich ein kostbarer Stoff und wird teurer als Atlasseide bezahlt. Dieses Tuch zernagen die Raupen mit Vorliebe." Was eine derartige Schädigung für den Geldbeutel des Mühlenbesitzers bedeutet, kann man sich leicht vergegenwärtigen, zumal in der gegenwärtigen Zeit, in der ein Ersatz der zerfressenen Stoffe mit ungleich höheren Kosten verbunden, wenn nicht völlig in Frage gestellt ist. Um so auffallender ist es, dass dieser überaus schädlichen Nagetätigkeit der Larve in der neueren Literatur kaum Erwähnung getan wird.

Ich selbst gelangte eines Tages in den Besitz eines mehrere Quadratmeter grossen Stückes Tuch, das in einer Mühle als Absperrtuch fungiert hatte, und dazu diente, die aus dem Mahlwerk kommenden Mehlteilchen zusammenzuhalten und etwa fortgeschleuderte Teilchen aufzufangen. Dieses Tuch war von einer Kruste versponnenen Mehles bedeckt, unter welcher zahlreiche Mehlmottenlarven hausten. Beim Säubern des Tuches stellte sich heraus, dass die Larven den

Stoff allenthalben durchlöchert hatten. Mit den daransitzenden Larven und Gespinsten in ein grösseres Glasgefäss gebracht, wurde das Tuch im Laufe der Zeit total zerfressen.

Die Deckel der Mehl- und Getreidekisten werden eines besseren Verschlusses wegen vielfach mit schmalen Streifen dicken Tuches benagelt. Sobald sich nun in diesen Kisten Mehlmotten bemerkbar machen, werden auch die Tuchstreifen in der Regel sehr bald zerstört. Die Larven fressen sich an zahlreichen Stellen glatt durch und machen dadurch eine Neubenagelung des Deckels nötig.

Die Entwicklung der Larve und die Zahl der Mottengenerationen.

In der Literatur finden sich vielfach Angaben über die Entwicklungsdauer der Larve bzw. die Dauer des ganzen Entwicklungscyclus der Mehlmotte. Als kürzeste Dauer, während welcher die Mehlmotte unter günstigsten Bedingungen ihren Lebenscyclus vollenden kann, werden meist 60—70 Tage angegeben. Daraus ist geschlossen worden, dass im Laufe eines Jahres 6 oder gar mehr Generationen hervorgebracht werden können.

Danysz beobachtete, dass Motten, die vom 15.—20. August schlüpften, in der Zeit vom 13.—18. Oktober eine 2. Generation lieferten. Die vollständige Entwicklung einer Generation betrug somit ungefähr 2 Monate.

Eine wesentlich kürzere Entwicklungsdauer fand Chittenden bei zum Teil bedeutend höheren Temperaturen in Amerika. Er erhielt beispielsweise bereits nach 46 Tagen eine neue Generation, und fernerhin bei wärmerer Witterung, während welcher die Haustemperatur, mit Ausnahme an 3 oder 4 Tagen, nicht über 27.7° C. stieg, eine solche nach 38—39 Tagen. Hiernach berechnet Chittenden die Entwicklungszeit der Larve im Minimum auf 24—25 Tage.

Im Gegensatz hierzu betont Johnson, dass es ihm selbst unter den günstigsten Bedingungen in Kalifornien und Illinois nicht möglich war, in der Mitte des Sommers in weniger als 5 Wochen, vom Ei ab gerechnet, eine erwachsene Larve zu erhalten. Als kürzeste Zeit von der Eiablage bis zum Falterschlüpfen gibt er $59^1/_2$ Tage (29. April bis 28. Juni) an.

Zeller beobachtete die meisten Schmetterlinge „im Mai und Juni, zum zweiten Male im August". Das ist für die Entwicklung einer ganzen Generation ein Zeitraum von 2—3 Monaten.

Nach Jakobi wächst die Larve „in 3—4 Wochen bis zur endlichen Grösse heran, um sich dann innerhalb ihres Kokons zu verpuppen".

Koerner gibt für die Lebensdauer der Larve „zirka 2—3 Monate" an, und Frickhinger beobachtete, dass die Larven „nach etwa 2—$2^1/_2$ Monaten zur Verpuppung schreiten".

Wenn wir vorstehende Literaturzitate betrachten, so müssen wir in Erwägung ziehen, dass die gemachten Angaben zum grossen Teil auf Beobachtungen in wärmeren Gegenden basieren, in denen die Temperaturverhältnisse zum Teil wesentlich abweichende sind. Wenn tatsächlich unter günstigsten Wärmebedingungen eine Generation nur rund 2 Monate zur Enwicklung benötigt, so berechtigt dies noch nicht, die Zahl der bei uns in einem Jahre möglichen Generationen auf 6 oder gar mehr zu veranschlagen.

In der kalten Jahreszeit nimmt die Temperatur auch in unseren Dampfmühlen beträchtlich ab. Zwar bleibt sie bei dauerndem Betriebe an einzelnen Orten der Mühle, so z. B. in der Nähe des Mahlwerkes und in den Elevatoren-Gängen, fast ständig erhöht, der ganze Raum des Mühlengebäudes mit seinen verschiedenen Stockwerken und Räumlichkeiten ist aber sehr dem Einfluss der äusseren Temperatur unterworfen. Daher können wir von einer Mühlentemperatur gemeinhin nicht sprechen, und damit muss die Dauer des Larvenstadiums und letzten Grades die einer vollständigen Mottengeneration an den verschiedenen Stellen der Mühle auch eine ganz verschiedene sein. Dieser Umstand würde allein schon eine hinreichende Erklärung dafür geben, weshalb wir in einer Mühle zu jeder Jahreszeit alle Entwicklungsstadien des Schädlings antreffen können.

In den Räumen, in denen meine Zuchten untergebracht waren, herrschte in den Sommermonaten eine Temperatur von durchschnittlich 20° C. Im Winter musste ein Teil der Räume fast ganz ohne Heizung bleiben, so dass die Zimmerwärme ganz unter dem Einflusse der Aussentemperatur stand. Infolgedessen sank die Innentemperatur im November und Dezember auf etwa 12° C., und als im Januar und Februar noch stärkere Kälte einsetzte, für längere Zeit auf 8 bis 9° C. Dies musste natürlich die Entwicklung meiner Zuchten beeinflussen und in einer entsprechend längeren Entwicklung zum Ausdruck kommen. So gelangte ich zu den im folgenden wiedergegebenen Ergebnissen.

Larven, die ich am 10. August 1917, dem Tage ihres Schlüpfens, in Griess brachte, verpuppten sich in der Zeit vom 10. Dezember bis 1. Januar, also nach einer Larvenzeit von 122—144 Tagen. Die aus dieser Verpuppung hervorgegangenen Motten lieferten eine 2. Generation, deren Falter am 10. Juli 1918 erschienen. Es waren also in dem völlig der Aussentemperatur unterworfenen Raum im Laufe von 11 Monaten 2 Generationen hervorgebracht worden.

Eine andere Serie Larven, die am 12. August 1917 geschlüpft waren, brauchte bei Griessnahrung 120—132 Tage bis zu ihrer Verpuppung.

Längere Lebensdauern für das Larvenstadium während der kalten Jahreszeit habe ich häufig beobachtet, und solche von 160—170 Tagen waren keine Seltenheit.

Bei günstigeren Temperaturverhältnissen kürzt sich die Larvenzeit wesentlich ab.

Ein Satz Larven, die am 22. Juli 1917 ausschlüpften, war in der Zeit vom 3.—19. November sämtlich zu Faltern geworden. Ziehen wir von dieser Zeitspanne die Dauer des Puppenstadiums ab, so erhalten wir für die Larvenzeit eine Dauer von $2^1/_2$—3 Monaten. Die Abkürzung der Entwicklungszeit kann in diesem Falle nicht sonderlich wundernehmen, wenn wir in Betracht ziehen, dass den Larven ausser einer kurzen Spanne im Juli die vollen Monate August und September mit ihren sommerlichen Temperaturen zur Verfügung standen, während welcher Zeit sie fast bis zur völligen Verpuppungsreife heranwachsen konnten.

Noch günstiger gestaltete sich die Entwicklung bei Tieren, die aus am 24. und 25. Juni abgelegten Eiern stammten. Genau 3 Monate später erschienen die ersten Motten, und im Laufe der nächsten 4 Wochen kamen 50 Falter dieses Geleges zum Ausschlüpfen.

Was die Larve etwa von Ende September ab an Nahrung zu sich nimmt, ist recht minimal. Sie spinnt sich in der kühleren Jahreszeit ein und wartet in ihrer Spinnröhre eine wärmere Zeit ab, um sich dann nach Erreichung eines gewissen Alters zu verpuppen. Ob die Larve bis zu diesem Zeitpunkt ihre volle Grösse erreicht hat, ist dabei nicht ausschlaggebend. Ist das Alter erlangt, so tritt sie auch als relativ kleines Tier in das Puppenstadium und liefert dann einen dementsprechend kleineren Falter.

Werfen wir nun die Frage auf, wann wir von den im November und Dezember geschlüpften Motten eine neue Generation zu erwarten haben! Nehmen wir an, dass die jungen Larven der neuen Generation um die Jahreswende aus den Eiern schlüpfen. Zweifellos trifft diese Generation die ungünstigsten Lebensbedingungen an. Die Temperatur ist während der Monate Januar und Februar noch weiter gesunken, und während dieser beiden Monate verhält sich die junge Larve sehr ruhig, sie sitzt still in ihrer Spinnröhre und nimmt nur wenig Nahrung zu sich. Das Wachstum gestaltet sich dadurch recht schleppend. Steigt dann Ende März und weiterhin im April die Temperatur etwas an, so wird auch die Lebenstätigkeit und Fresslust der Larve reger, sie nimmt reichlich Nahrung auf und erlangt in einigen Wochen ihre Verpuppungsreife. In wärmeren Frühjahren schlüpfen dann die ersten Schmetterlinge bereits im April, die Hauptmasse jedoch erscheint erst im Mai und selbst im Juni.

Wir haben demnach vom 1. August bis etwa Mitte Mai des folgenden Jahres 2 vollständige Generationen erhalten. Die jungen Larven einer dritten Generation werden durchschnittlich am 1. Juni zum Ausschlüpfen gelangen. Genügen nun die von dem Laufe eines Jahres noch übrigbleibenden beiden Monate Juni und Juli, um die dritte Generation bis zur vollen Entwicklung, d. h. bis zum Ausschlüpfen des Falters, kommen zu lassen?

Nach den oft wiederkehrenden Angaben in der Literatur, wonach eine vollständige Entwicklung der Motte von der Eiablage bis zum Falterschlupf bestenfalls in 60—70 Tagen beendet sein kann, müsste die Zeit von 2 Monaten gerade ausreichend sein. Mir gelang es indessen nicht, vor Ablauf von 2 Monaten, vom Ausschlüpfen der jungen Larve ab gerechnet, bei durchschnittlich 20° C. eine Larve bis zur Verpuppung zu bringen. Die angegebene Zeit von 60 bis 70 Tagen ist nach meinen Erfahrungen schon allein erforderlich für die Entwicklung der Larve. Es fehlt also an dem Zustandekommen einer dritten Generation im Laufe von 12 Monaten zum allermindesten die Zeitdauer des Puppenstadiums. Demnach muss ich die Entwicklungsmöglichkeit der Mehlmotte auf knapp 3 Generationen im Jahr veranschlagen, wohl verstanden unter Temperaturverhältnissen, die sich ohne künstliche Erwärmung bieten und ganz von der Witterung abhängig sind.

Tatsächlich liegen die Verhältnisse in der Mühle etwas günstiger. Infolge der bei dauerndem Mahlbetriebe ständig vorhandenen Wärmequelle in Gestalt des Mahlwerkes gestaltet sich das Frühjahr etwas wärmer, frühzeitiger, wenn man so sagen will, und ebenso wird die warme Sommerzeit weiter in den Herbst hinein ausgedehnt, so dass in dem weitaus grössten Teile der Mühle 3 Generationen von Motten mit einiger Sicherheit erwartet werden können.

Abgesehen hiervon haben wir an einzelnen Stellen der Mühle eine beträchtlich höhere Temperatur, und zwar fast gleichbleibend das ganze Jahr hin-

durch, so z. B. in der Nähe des Mahlwerkes, in den mit letzteren in Verbindung stehenden Elevatoren und an anderen Örtlichkeiten. Hier haben wir mit einer schnelleren Folge der Generationen zu rechnen und dürften wohl der Wirklichkeit nahekommen, wenn wir hier einen vierfachen Entwicklungscyclus im Jahre annehmen.

Ausschlaggebend für den Grad des Mottenbefalls und den Umfang des Schadens in einer Mühle ist jedoch die grosse Masse der zur Entwicklung kommenden Motten, und diese vermögen im Laufe eines Jahres 3 Generationen zu erzeugen.

Durch diese verschieden rasche Entwicklung wird die oben berührte Tatsache um so plausibler, dass wir in der Mühle zu jeder Jahreszeit alle Entwicklungsstadien antreffen und trotz des Auftretens von 3 Generationen keine scharf hervortretenden Erscheinungswellen des Schmetterlings beobachten können. Falter finden wir das ganze Jahr hindurch, und infolgedessen auch Eier und Larven. Nur die Puppen werden in der kalten Jahreszeit in relativ geringerer Zahl beobachtet, weil die Larve lieber eingesponnen ungünstige Temperaturen überdauert und erst bei Eintritt wärmerer Witterung zur Verpuppung schreitet.

Ein anschauliches Bild von dem Auftreten der Motten in den verschiedenen Monaten des Jahres geben die im folgenden wiedergegebenen Fangzahlen. Ich verdanke sie der Freundlichkeit der beiden Besitzer der Bienertschen Mühlenwerke in Dresden-Plauen, der Herren Geh. Kommerzienrat Theodor Bienert und Kommerzienrat Erwin Bienert, die der Mehlmotte als ihrem ärgsten Schädling besonderes Interesse entgegenbrachten. In der zu ihrem Betriebe gehörigen Königsmühle suchten sie dem Schädling durch mechanische Vernichtung des Falters beizukommen und stellten zu diesem Zweck einen „Mottenfänger" an, dem ausschliesslich das Totschlagen der Mehlmotten oblag. Was dieser Mottenfänger in den einzelnen Monaten während einer Reihe von Jahren zur Strecke gebracht hat, ist in der folgenden Tabelle zahlenmässig wiedergegeben.

(Siehe die Tabelle auf S. 48.)

Die vorstehenden Zahlen zeigen, was bereits oben betont wurde, dass selbst in einer Dampfmühle die Entwicklung der Mehlmotte durchaus nicht gleichmässig vonstatten geht. In den Monaten November bis März haben wir eine geringere Anzahl von Faltern. Mit April, geradezu schlagartig aber mit dem Monat Mai setzt dann das Auftreten der Hauptmasse ein, um sich den Sommer über im grossen und ganzen auf gleicher Höhe zu halten. Ein leises Sinken ist in manchen Jahren in den Monaten Juli und August zu beobachten, dem ein nochmaliges stärkeres Anschwellen im Oktober folgt. Selbstverständlich spielt auch hier die Witterung in den einzelnen Jahren eine wichtige Rolle.

Neben der Wärme, als einem Hauptfaktor für die Entwicklung der Larve, kommt der Beschaffenheit der Nahrung eine wesentliche Bedeutung zu. An früherer Stelle habe ich bereits erwähnt, dass grobe Vermahlungen des Getreides, wie Griess, Grütze, der Larve besonders zusagen, feine Mehlsorten dagegen viel weniger geschätzt werden. Wiederholt habe ich feststellen können, dass Larven, die ausschliesslich mit Kleie ernährt wurden, lange nicht so schnell heranwuchsen wie die mit Griess ernährten, ferner eine durchschnittlich geringere Grösse bei

Stückzahl der in den Jahren 1901—14 monatlich gefangenen Motten.

	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914
Januar	1 411	5 490	8 889	1 018		3 157	4 000	4 450	3 697	4 964	3 637	952	4 342	3 393
Februar	1 675	2 930	7 947	?		2 537	3 214	3 270	1 574	5 889	2 487	1 697	2 411	3 383
März	2 631	2 734	14 748	?		5 326	3 866	4 286	3 077	8 732	2 418	6 276	1 384	817
April	7 572	7 779	22 000	?		9 058	3 599	3 068	7 397	14 983	11 019	14 052	18 288	8 430
Mai	28 893	8 143	48 018	?		20 620	12 561	7 660	18 597	18 592	28 048	19 632	13 866	13 650
Juni	25 402	18 637	61 784	40 400		16 594	13 402	19 276	25 581	24 382	24 016	12 246	15 313	22 557
Juli	33 518	39 658	67 716	27 025		19 798	11 341	9 536	15 181	9 651	28 823	13 279	26 670	20 837
August	22 892	24 778	42 756	21 776		17 179	9 739	12 018	24 240	27 466	29 732	13 931	26 719	7 169
September	17 319	47 397	37 419	11 374		13 256	11 717	14 625	13 879	15 225	12 476	14 691	26 564	13 002
Oktober	20 564	36 096	25 137	7 042		9 981	13 279	5 295	10 397	11 584	3 568	13 775	24 174	15 142
November	7 028	18 360	19 028	4 698		7 823	7 487	3 284	2 394	7 356	7 537	8 028	14 638	7 170
Dezember	6 165	8 084	9 634	3 263		3 275	5 332	?	6 357	3 952	3 514	5 643	11 620	3 647

Eintritt in das Puppenstadium erreichten und schliesslich auch kleinere Falter mit einer geringeren Eiproduktion lieferten.

Chittenden brachte die eine Hälfte eines Eigeleges in grobes Mehl („cornmeal") von tadelloser, frischer Beschaffenheit und erhielt die fertigen Falter nach Verlauf von 52 Tagen, von dem Ausschlüpfen der jungen Larven ab gerechnet. Die andere Hälfte der Eier, die in sehr feines und sehr trockenes Mehl („flour") gebracht wurden, lieferten dagegen erst nach 144 Tagen seit der Eiablage Falter.

Schliesslich sei noch einer Eigentümlichkeit in der Entwicklung der Larve gedacht, die auch von anderer Seite wiederholt beobachtet worden ist. Wenn man die Entwicklung eines Satzes junger Larven verfolgt, die an demselben Tage geschlüpft sind und unter völlig gleichen Bedingungen gehalten werden, so lässt sich sehr bald feststellen, dass einzelne Larven ohne ersichtlichen Grund im Wachstum zurückbleiben, sich träge häuten und sich mitunter noch im Larvenstadium befinden, wenn ihre gleichaltrigen Geschwister längst zu Faltern geworden sind. In vereinzelten Fällen konnte ich beobachten, dass infolge dieser Verzögerung die Motte ein volles Jahr zur Vollendung eines Entwicklungscyclus benötigte. Chittenden bezeichnet diese Erscheinung als „Protracted development" und sieht darin eine besondere, der Erhaltung der Art dienende Massnahme.

Die Häutungen.

Während ihres Daseins häutet sich die Larve normalerweise viermal, wenn wir von der letzten, beim Eintritt in die Verpuppung stattfindenden Häutung absehen. Dehnt sich die Entwicklung der Larve aber über eine längere Zeit aus, wie wir es besonders in der kalten Jahreszeit beobachtet haben, dann wird häufig noch eine fünfte Häutung eingeschoben.

Die Beobachtung der Häutungszeiten bietet mancherlei Schwierigkeiten. Bringen wir die Larve in einen grossen luftigen Behälter mit reichlichem Futter, so läuft man Gefahr, sie in ihren Häutungen überhaupt nicht kontrollieren zu können, da sie sich ständig einspinnt und in ihren Gespinströhren auch ihre Häutungen durchmacht. Nehmen wir sie aus ihrem Nest häufig heraus, so findet dadurch eine dauernde Beunruhigung statt, die auch ein anormales Verhalten der Larve und anormale Häutungen bedingt.

Wird die Larve in kleinen Gläsern bei einer geringen Menge Futters gezogen, so können wir zwar die Häutungen leicht beobachten, doch kümmert die Larve unter solchen Bedingungen sichtlich, und die Häutungen geben ebenfalls kein natürliches Bild.

Dazu kommt die bereits oben erwähnte Unregelmässigkeit in der Entwicklung, die ein periodisch auftretendes Häuten bei einem Satze gleichaltriger Larven nicht aufkommen lässt.

Am klarsten liegen die Verhältnisse noch bei den Tieren, die in höherer Temperatur ihr Larvenstadium in relativ kurzer Zeit durchlaufen. Hier stellt sich die erste Häutung mit einiger Regelmässigkeit nach 7—8 Tagen ein, und zwar ziemlich gleichmässig bei allen Tieren desselben Satzes.

Die zweite Häutung erfolgt frühestens im Alter von 16 Tagen, doch beginnen hier schon Unregelmässigkeiten kleineren Umfanges aufzutreten. So häuten sich viele Larven erst im Alter von 20—23 Tagen oder selbst noch einige Tage später.

Die beiden letzten Häutungen bieten eine noch grössere Variationsmöglichkeit in ihrem zeitlichen Auftreten. Frühestens konnte ich eine 3. Häutung im Alter von 33 Tagen beobachten, doch sehr häufig erst im Alter von 40—46 Tagen.

Die letzte (4.) Häutung findet im Alter von 50—70 Tagen statt.

In zahlreichen Fällen gestaltet sich das Bild der Häutungstermine dadurch noch unklarer, dass die Chitinkapsel des Kopfes und das Exuvium des übrigen Körpers nicht gleichzeitig abgestossen werden. Mitunter beträgt der zeitliche Abstand 3—5 Tage, meist allerdings nur 24 Stunden oder wenig darüber.

Larven, die in der kühleren Jahreszeit heranwachsen, machen häufig 5 Häutungen durch. Die erste Häutung findet bei solchen Tieren oft erst nach 16 Tagen statt. Von einer Regelmässigkeit bzw. Gleichmässigkeit, besonders bei den späteren Häutungen, ist hier nicht mehr zu sprechen. So kann beispielsweise leicht der Fall eintreten, dass eine Anzahl der Larven noch in der 3. Häutung begriffen ist, während ihre gleichaltrigen Geschwister bereits die 4. Häutung vollendet haben. Die letzten Häutungen (4. oder 5.) beobachtete ich dann im Alter von 68—120 Tagen.

Das Puppenstadium.

Nachdem die Larve nach Alter und Häutungen die Verpuppungsreife erlangt hat, spinnt sie sich in Balkenritzen, Sackfalten, in den Winkeln von Maschinen und ähnlichen geschützten Orten in einem zarten, seidenartigen Kokon ein. Dieser Modus des Einspinnens (s. Abb. 11, obere Reihe) ist der häufigste und weitaus am meisten beobachtete. Weniger häufig bleibt sie in dem mit Futterpartikeln und Kotballen überzogenen Gespinstkokon (Abb. 11, untere Reihe), der ihr schon während ihrer Larvenentwicklung als Wohnstätte diente, sitzen und wird darin zur Puppe. Dieser letztere Fall hat den Wiedergaben des Puppenstadiums in der Literatur fast ausschliesslich als Vorlage gedient.

Ganz vereinzelt finden wir auch Larven, die sich völlig frei, ohne einen Gespinstkokon anzulegen, verpuppen und infolgedessen auch eine völlig freihängende Puppe ergeben.

In dem angelegten Kokon verharrt die Larve, bevor die Verpuppung eintritt, fast regungslos und ohne Nahrung aufzunehmen eine Zeitlang. In der kühleren Jahreszeit kann dieser Zustand mehrere Wochen anhalten, bei wärmerer Witterung erfolgt die Verpuppung in der Regel schon nach Ablauf von wenigen Tagen.

Die frisch erstandene Puppe ist zu Anfang grünlich-weiss, sie verfärbt sich aber bereits nach wenigen Stunden in ein gelbliches Braun. Einige Tage vor dem Ausschlüpfen des Falters nimmt sie eine tief dunkle, fast schwarze Färbung an, die vom Kopf nach dem Abdomenende hin allmählich fortschreitet und das nahe bevorstehende Erscheinen der fertigen Motte andeutet.

Dauer des Puppenstadiums. Die Dauer des Puppenstadiums schwankt innerhalb ziemlich weiter Grenzen und steht in völliger Abhängigkeit

von der herrschenden Temperatur. Um nur einige Daten aus der Literatur anzuführen, erscheint nach Jakobi der Schmetterling nach 12 Tagen. Koerner lässt die Motte bei günstiger Temperatur von ca. 8—14° R. in 10—18 Tagen ausschlüpfen, doch kann die Entwicklung „im Winter auch einige Monate dauern".

Frickhinger erwähnt, dass die Falter nach „etwa 17—20 Tagen (seit der vollendeten Verpuppung)" herauskommen. Nach Zeller beträgt die Dauer des Puppenstadiums 3 Wochen, und Landois hebt hervor, dass die Puppen „sich bei günstiger, warmer Witterung in 4 Wochen wieder zu Schmetterlingen entwickeln" können.

Bei hoher Temperatur verläuft das Puppenstadium wesentlich rascher. Chittenden erhielt bereits nach 8—10 Tagen Schmetterlinge, allerdings betrug die Temperatur 29,4—33,3° C. Auf Grund weiterer Versuche gibt er für die Zeit des Puppenstadiums 9—27 Tage an.

Abb. 11. Mehlmotten-Puppen. In der oberen Reihe Puppen im Seidenkokon, in der unteren Puppenkokons, von Mahlgutteilchen eingehüllt.

In meinen Versuchen brauchten Puppen, die in dieses Stadium im November gelangt waren, rund 30 Tage, um den Falter zu entlassen. Die Temperatur schwankte in dieser Zeit zwischen 13° und 15° C. Larven, die sich am 19. November verpuppten, wurden einen Monat später, am 19. Dezember, zu Faltern.

Larven, die in späterer Zeit, während die Temperatur auf 12° und sogar bis auf 9° sank, zur Puppe wurden, schlüpften erst nach Ablauf von 40 bis 50 Tagen. So verpuppte sich eine Anzahl Larven am 14. Dezember und wurde erst Anfang Februar zu Faltern; das ist nach Ablauf von 50 Tagen.

Aus am 18. Januar verpuppten Larven erschienen die ersten Schmetterlinge am 2. März, also frühestens nach 43 Tagen.

In der wärmeren Jahreszeit kürzte sich die Dauer des Puppenstadiums mit zunehmender Temperatur ab.

Larven, die sich Ende Juni verpuppten, brauchten bis zum Ausschlüpfen des Falters 21—23 Tage. Die Temperatur betrug während dieser Zeit anfangs 17° C., sie stieg dann ganz allmählich mit dem Alter der Puppen und erreichte beim Schlüpfen eine Höhe von 22° C.

Eine grössere Anzahl Larven, die in den ersten Julitagen zur Verpuppung gelangten, lieferten den Falter, während die Temperatur von anfänglich 18° bis nach und nach auf 22° C. stieg, nach Verlauf von 18—19 Tagen.

Eine noch kürzere Dauer habe ich ohne Anwendung künstlicher Erwärmung nicht beobachten können.

Die Biologie des Falters.

Nach einer Angabe Koerners soll die Umwandlung der weiblichen Schmetterlinge rascher vor sich gehen als die der männlichen. „Es waren", sagt Koerner, „stets die zuerst ausgeschlüpften Schmetterlinge von derselben Eierablage immer weiblichen Geschlechtes."

Diese Beobachtung kann ich nicht bestätigen. Einige Zuchten, die daraufhin von mir untersucht wurden, zeigten, dass beide Geschlechter ganz wahllos erscheinen. Bald sind die zuerst auskommenden Falter eines Geleges weiblichen, bald männlichen Geschlechtes, irgendwelche Regelmässigkeit ist nicht festzustellen.

Abb. 12. Mehlmotte mit gekreuzten und unter die Flügel geschobenen Fühlern.

Die frisch ausgeschlüpfte Motte wird in ihrem ganzen Dasein beherrscht von der Sorge für die Erhaltung der Art. Eingangs habe ich darauf hingewiesen, dass der junge Schmetterling von der ersten Stunde seines Lebens an eine rege Begattungslust bekundet. Wir sehen das Männchen unruhig umherflattern und eifrig nach dem Weibchen suchen, während letzteres meist ruhig an seiner Stelle verbleibt und in Erwartung der Kopulation sein Abdomen nach oben krümmt (Abb. 1). Es fliegt vor der Befruchtung nur umher, wenn es durch grelles Licht oder Berührung beunruhigt wird, und vollführt dann einige für die Mehlmotte charakteristische, stossweise Flüge, um sich sehr bald an einem dunklen, geschützten Ort wieder niederzulassen.

Bei ruhigem Sitzen sind auch die Fühler in völliger Ruhe. Letztere werden in eigentümlicher Weise auf dem Thorax gekreuzt und unter die zusammengelegten Flügel geschoben, so dass die Spitze des rechten Fühlers unter den linken Vorderflügel, die des linken Fühlers unter den rechten Flügel zu liegen kommt. In Abb. 12 ist eine Motte in dieser Stellung wiedergegeben. Ich weise an dieser Stelle besonders auf die Eigentümlichkeit in der Fühlerhaltung hin, weil in den meisten Wiedergaben in der Literatur die sitzende Mehlmotte mit hörnerartig nach vorn oder oben gerichteten Fühlern dargestellt wird. Letztere Haltung zeigt die Motte nur, wenn sie während der Eiablage suchend von Ort zu Ort läuft oder in den ersten, besonders lebhaften Phasen der Kopulation. Sitzen die Pärchen nach den einleitenden stürmischen Bewegungen der Begattung noch stundenlang in Vereinigung, so zeigen sie sich stets in der erwähnten Stellung mit gekreuzten, unter die Flügel geschobenen Fühlerenden.

Nahrung, wenigstens solche, die ihr in der Mühle erreichbar ist, nimmt die Motte nicht zu sich, und auch für Wasser, das manche Schmetterlinge mit Vorliebe und in erstaunlichen Mengen aufnehmen, bekundet sie kein Bedürfnis. Da-

gegen konnte ich häufig beobachten, dass Motten an einer ihnen dargebotenen dicken Honigauflösung gierig leckten.

Nach der Ablage der ersten beiden Sätze von Eiern, die der Zahl nach fast den ganzen Eiervorrat erschöpfen, nimmt die Lebenskraft des Weibchens rasch ab. Die rastlose Bewegungsfreudigkeit, die sie zu Anfang der Eiablage an den Tag legt, legt die Motte sehr schnell ab. Die Bewegungen werden schwerfällig und träge und lassen sich gegen Ende der Eiablage nur noch durch Berührung auslösen.

Wenige Tage, mitunter schon einige wenige Stunden nach der Ablage der letzten Eier stirbt das Weibchen, nachdem es bestenfalls noch das Ausschlüpfen der jungen Larven aus dem ersten oder den ersten beiden Eiersätzen erlebt hat. Die ganze Lebensdauer der Motte beträgt danach etwa 8—14 Tage.

Die Lebensdauer des Männchens überschreitet in der Regel eine Zeitspanne von 10 Tagen nicht. Ausnahmen treten selbstverständlich auch hier auf.

Die gleiche Lebensdauer besitzen auch jene Mehlmotten, die von der Puppe an in strenger Isolierung gehalten wurden und nicht zur Begattung gelangten.

Unbefruchtete Weibchen, die nach mehreren Tagen vergeblichen Harrens auf Befruchtung schliesslich, oft erst kurz vor ihrem Tode, eine geringere oder grössere Anzahl unbefruchteter Eier ablegen, starben nach meinen Beobachtungen im Alter von 8—13 Tagen.

Wir sehen die kurze Lebenszeit der Mehlmotte ausgefüllt von dem Bestreben, eine hinreichende Nachkommenschaft zu erzeugen und die Art zu erhalten, ohne Rücksicht auf die Erhaltung des Individuums. Weiterhin habe ich häufig beobachtet und in einem früheren Abschnitte erwähnt, dass die abgestorbene Motte von den jungen, frisch ausgeschlüpften Larven, wenn sie diesen zugänglich ist, gern zerfressen, in deren Gespinste mit hineingesponnen und damit der Nachkommenschaft nützlich gemacht wird. Es zeigt sich also die Mehlmotte in der Lage, selbst noch mit ihrer Leiche der Erhaltung der Art dienen zu können.

Die natürlichen Feinde der Mehlmotte.

Die Mehlmotte hat eine Reihe natürlicher Feinde, besonders aus der Familie der Schlupfwespen, die die Mehlmottenlarven mit ihrem Legebohrer anstechen und mit ihren Eiern belegen. Die aus letzteren auskriechende Larve lebt im Innern der Mottenlarve und richtet diese dadurch zugrunde. Die fertigen Schlupfwespen, meist kleine, äusserst zierliche Tiere von mitunter lebhafter Färbung, finden sich zu Zeiten in grosser Menge an den Mühlenfenstern ein, wo sie vielfach, in ihrer nützlichen Lebensweise unerkannt, mit den übrigen Insekten vernichtet werden.

Die Nützlichkeit dieser kleinen Schmarotzer ist derartig offensichtlich, dass man bereits vor Jahren daran gedacht hat, sie im grossen zu züchten und in Mühlen zur Bekämpfung der Mehlmotte überzuführen. Leider haben sich die Erwartungen nicht erfüllt. Wenigstens haben sich Mottenkalamitäten in den Mühlen nicht eindämmen lassen, da die Zahl der befallenen Mottenlarven im Verhältnis zu der grossen Zahl der Schädlinge doch nur eine relativ geringe bleibt.

Es ist hier nicht meine Absicht, eine Lebensgeschichte der in der Mühle vorkommenden und aus *Ephestia Kuehniella* Zell. gezogenen Schlupfwespen zu geben. Die am häufigsten beobachteten Parasiten sind:

Omorgus frumentarius Rond.,
Habrobracon hebetor Say,
Bracon brevicornis Wesmael.

Ausser diesen nennt Koerner noch

Omorgus litoreus Thomson

und Johnson eine

Omorga columbiana Asch. und
Mesostenus gracilis Cr.

Chittenden fügt diesen ferner hinzu:

Apanteles ephestiae Baker und
Chremylus rubiginosus Nees.

Ob alle diese genannten Arten zu Recht bestehen, lasse ich dahingestellt. Es erscheint mir sehr gut möglich, dass bei sorgfältiger Sichtung die eine oder andere Art sich als mit zwei verschiedenen Namen belegt herausstellt, und damit die Zahl der Parasiten von *Ephestia Kuehniella* etwas zusammenschrumpft.

Ich selbst habe in den Mühlen fast nur, in meinen Zuchten ausschliesslich die Ichneumonide *Omorgus frumentarius* Rond., nach neuerer Nomenklatur als *Nemeritis canescens* Grav. bezeichnet, beobachtet, mitunter in grossen Mengen. Auffallenderweise trifft man fast nur Weibchen dieser Art an, selten einmal ein Männchen. Ob hierüber bereits Beobachtungen vorliegen, ist mir aus der Literatur nicht bekannt geworden.

Abb. 13. An den Eiern der Mehlmotte schmarotzende Milbe, *Seiulus muricatus* Koch. Vergr. 33 fach.

Als weiterer Feind von *Ephestia Kuehniella* fand ich eine Milbe, die an den Eiern der Mehlmotte schmarotzt und sowohl als geschlechtsreifes Tier, als auch im Larven- und Nymphenstadium den Eiern nachstellt.

Herr Dr. Oudemans in Arnhem (Holland), dem ich einige Exemplare dieser Milbenart übermittelte, hatte die Freundlichkeit, sie als *Seiulus muricatus* Koch zu bestimmen, wofür ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Die Milbe, die in Abb. 13 wiedergegeben ist, besitzt eine Länge von 0.66 bis 0,73 mm und ist von leicht gelblicher Färbung. Sie ist an allerlei faulenden Stoffen, wie Zwiebeln, Kartoffeln usw., gefunden worden, und auch Berlese sagt von ihr: „Habitat in agri veneti (padovano) muscis et foliis putrescentibus.“ Als Eischmarotzer war sie bisher nicht bekannt.

Meine Aufmerksamkeit wurde auf die Milbe dadurch gelenkt, dass ich in meinen Eigelegen häufig Eier entdeckte, die Beschädigungen aufwiesen und nach kurzer Zeit völlig eintrockneten. Bei genauerer Untersuchung beobachtete ich die erwähnte Milbe, wie sie unruhig von Ei zu Ei lief und diese sorgfältig untersuchte, um schliesslich die Eischale zu durchkneifen und den Inhalt gänzlich zu verzehren. Die ersten Beschädigungen finden sich stets in der Äquatorialzone des Eies, niemals an den Polen. Die Milbe kriecht zu diesem Zweck auf das Ei herauf und hält es mit ihren beiden ersten Beinpaaren fest, während die

hinteren beiden Beinpaare auf der Unterlage ruhen bleiben. Infolge der stets in der Mitte des Eies angelegten Öffnung klappt das Ei bei fortgeschrittener Entleerung von den beiden Enden her zusammen, worauf schliesslich nur noch die stark geschrumpfte, bald völlig eintrocknende Eihülle übrigbleibt.

In der Folgezeit habe ich eine grössere Anzahl von Milben in kleinen Gläsern isoliert und neue Generationen vom Ei bis zum geschlechtsreifen Tier bei ausschliesslicher Fütterung mit Mehlmotteneiern gezogen.

Das Milben-Weibchen legt nach einmaliger Befruchtung durchschnittlich 7—8 Eier. Letztere sind oval, weisslich durchscheinend und leicht opalisierend. Beide Pole sind gleichmässig gerundet. Der längere Durchmesser beträgt durchschnittlich 0,3 mm, der kürzere durchschnittlich 0,2 mm.

Die Entwicklungsdauer des Eies betrug bei kühlerer Zimmertemperatur von 16—18° C. 6—8 Tage. Die Dauer ist in der Regel für alle von demselben Weibchen stammenden Eier konstant und betrug in Ausnahmefällen bei einzelnen Gelegen sogar nur 5 Tage.

Aus dem Ei schlüpft eine anfangs weisse, sechsbeinige Larve, deren Färbung bald einen gelblichen Ton annimmt.

Nach durchgehend dreitägiger Larvenzeit häutet sich die Larve und tritt in das 1. Nymphenstadium. Sie ist nunmehr im Besitz von 4 Beinpaaren.

In dem 1. Nymphenstadium verweilt die Milbe 4—6, in den meisten Fällen 5 Tage, und häutet sich nach dieser Zeit, um das 2. Nymphenstadium zu erreichen. Letzteres erstreckt sich über 6 Tage, seltener über 2—3 Tage länger, worauf eine abermalige Häutung stattfindet, aus der die Milbe als geschlechtsreifes Tier hervorgeht.

Die ganze Entwicklung, von der Eiablage bis zum geschlechtsreifen Tier, ist danach nach durchschnittlich 22 Tagen beendet.

Das junge geschlechtsreife Tier ist sofort kopulationsfähig. Ich habe eben ausgebildete junge Milben mitunter mit ihrem Muttertier kopulieren sehen, worauf dieses sich zur Ablage weiterer Eier anschickte. Zur Begattung kriecht das Männchen mit zur Unterlage gewandtem Rücken unter das Weibchen, so dass die beiden Bauchseiten der kopulierenden Tiere einander zugekehrt sind, und wird in dieser hängenden Lage von dem Weibchen oft längere Zeit mit herumgetragen.

Was den Nahrungsbedarf der Milbe anlangt, so gediehen die Tiere sehr gut, wenn pro Tag und Milbe ein Mehlmottenei gereicht wurde, von dem meist nur die entleerte Hülle übrigblieb. Bei Darbietung von mehreren Eiern auf einmal waren nach einem Tage in der Regel mehrere Eier beschädigt und mehr oder minder ausgesogen worden.

Wenn wir besonders die rasche Entwicklung der Milbe berücksichtigen, erscheint mir nach diesen Beobachtungen die Möglichkeit wohl gegeben, dass der Parasit unter den Eiern der Mehlmotte energisch aufzuräumen und die Vermehrung dieses Mühlenschädlings nicht unbeträchtlich einzuschränken vermag.

Der gegenwärtige Stand der Mehlmottenbekämpfung.

Die hohen Verluste, die dem Müllereigewerbe durch die Mehlmotte dauernd zugefügt werden, lassen es begreiflich erscheinen, dass im Laufe der Jahre zahlreiche Bekämpfungsmittel versucht und bekannt geworden sind. Eine Reihe

chemischer Mittel, wie Stearinöl, Holzessig, Ätznatronlauge, Essigsäure, Formaldehyd u. a., sind zur Bekämpfung vorgeschlagen und angewandt worden. Auch durch Erzeugung hoher Kälte- und Hitzegrade hat man dem Schädling beizukommen versucht und diesem Zweck dienende Anlagen in den Mühlen geschaffen. Schon die grosse Zahl der Mittel, deren eines das andere ablöste, zeigt zur Genüge, dass sie alle einen befriedigenden, durchschlagenden Erfolg nicht haben zeitigen können.

Lange Zeit hat sich das Ausschwefeln der Mühle als eine einigermassen wirksame Massnahme erhalten, und noch heutigen Tages ist die Erzeugung von Schwefeldämpfen, sei es in offenen Pfannen oder mittels des sog. Kap'schen Schwefelapparates, bei vielen Praktikern im Schwange. Leider hat dieses Verfahren eine Reihe sehr unangenehmer Begleitumstände im Gefolge, so dass es sich als allgemein brauchbares Mittel nicht hat durchsetzen können.

Die schweflige Säure, die bei dem Verbrennen des Schwefels erzeugt wird, hat die sehr üble Eigenschaft, nicht nur Stoffe, Säcke, Beuteltücher, ferner Metallteile (Maschinen), Lederwaren und Treibriemen stark anzugreifen, sondern schädigt auch das Mehl, Getreide und sonstige Mühlenprodukte in bezug auf Back- und Keimfähigkeit erheblich. Infolgedessen sah sich der Müller gezwungen, vor Beginn der Ausschwefelung alle Gegenstände, die irgendwie Schaden nehmen könnten, herauszuschaffen und die nicht transportablen Maschinenteile mit einer Fettschicht zu überziehen. Dadurch wurde ein bedeutender Aufwand an Arbeit nötig, ganz abgesehen davon, dass Fette gegenwärtig zu den kostbarsten Artikeln gehören.

Noch schwerwiegender ist der Umstand, dass die Erzeugung der Schwefeldämpfe mit grosser Feuersgefahr verbunden und oft genug die Ursache grosser Brände gewesen ist. Die Feuerversicherungsgesellschaften verbieten deshalb den Müllern die Anwendung des Schwefelverfahrens grundsätzlich und lehnen gegebenenfalls jede Entschädigungspflicht bei entstehenden Brandschäden ab. Hiermit wächst das Risiko, das der Mühlenbesitzer mit der Vornahme einer Ausschwefelung eingeht, ganz beträchtlich, und es ist wohl begreiflich, wenn aus diesem Grunde viele Interessenten von einer Ausschwefelung Abstand nehmen. In der gegenwärtigen Zeit verbietet sich das Schwefeln ganz von selbst, da Schwefel im Handel nicht zu haben ist.

So würde es um die Bekämpfung der Mehlmottenplage schlecht bestellt sein, wenn wir nicht vor nunmehr 2 Jahren auf Anregung von Professor Dr. R. Heymons-Berlin dazu übergegangen wären, ein äusserst heftig wirkendes Gas, das schon seit Jahren in Amerika mit bestem Erfolge gegen Mühlen-, Speicher- und andere Schädlinge angewandt wird, der Schädlingsbekämpfung bei uns in Deutschland nutzbar zu machen: den Cyanwasserstoff, meist Blausäure genannt.

Es liegt nicht in meiner Absicht, an dieser Stelle eine genaue Darstellung der Anwendung des Cyanwasserstoffverfahrens zu geben, da in letzter Zeit sowohl in entomologischen wie in rein praktischen Zeitschriften hierüber zur Genüge berichtet worden ist. Nicht unterlassen aber möchte ich, erneut darauf hinzuweisen, dass mit der Einführung des Blausäureverfahrens sich der Schädlingsbekämpfung allgemein neue Bahnen eröffnet haben, und wir in dem Cyanwasserstoff nach den bisherigen Erfahrungen ein Idealmittel speziell gegen die Mehlmotte

zu erblicken haben, dessen Vorzüge wir schwerlich bei einem anderen Bekämpfungsmittel vereinigt finden werden. Zwar können wir das Cyanwasserstoffverfahren noch nicht als so weit ausgebaut betrachten, dass es für den angewandten Entomologen nicht noch manchen Punkt der weiteren Durcharbeitung und Aufklärung gäbe, indessen haben zahlreiche Mühlenausgasungen, die bisher vorgenommen und von durchschlagendem Erfolge begleitet waren, einwandsfrei gezeigt, dass bei der bisher angewandten Methode die Mehlmotte in allen Entwicklungsstadien mit Sicherheit vernichtet wird.

Die Vorteile, die der Cyanwasserstoff in seiner Anwendung bietet, liegen vor allem in seiner Eigenschaft begründet, Mehl, Getreide und sonstiges Mahlgut, ferner auch alle anderen Stoffe, wie Maschinen, Säcke, Tuche und sonstiges Material, völlig unbeeinflusst zu lassen. Schädigungen, die andere Bekämpfungsverfahren mit sich bringen, sind hier vollkommen ausgeschlossen, so dass Herausschaffungsarbeiten irgendwelcher Art sich erübrigen.

Eine unangenehme Eigenschaft besitzt der Cyanwasserstoff in seiner ausserordentlichen Giftigkeit für alle, die mit ihm umzugehen haben. Bedenken, die nach dieser Richtung hin entstehen könnten, haben sich jedoch dadurch zerstreut, dass die Ausführung der Durchgasung mittels Blausäure in Deutschland militärisch organisiert und mit ihr eine eigens zu diesem Zweck geschaffene und dem Kriegsministerium angegliederte Behörde, der Technische Ausschuss für Schädlingsbekämpfung in Berlin, betraut worden ist.

Der Technische Ausschuss für Schädlingsbekämpfung ist damit die zuständige Behörde, die Anträge seitens der Mühleninteressenten auf Ausgasung gegen die Mehlmotte entgegennimmt und in jedem Falle zuvörderst Sachverständige entsendet, die nach eingehender Besichtigung festzustellen haben, ob die Mühle ihrer Bauart und sonstigen Beschaffenheit nach für eine Blausäuredurchgasung geeignet ist. Dem Technischen Ausschuss liegt ferner die Beschaffung der zur Erzeugung der Blausäure erforderlichen Chemikalien, Cyannatrium und Schwefelsäure, ob. Die Ausgasung selbst wird von Militärpersonen der zu diesem Zweck gebildeten „Kompagnie für Schädlingsbekämpfung" unter Leitung eines Offiziers durchgeführt, der für eine sachgemässe, erfolgreiche Ausführung Sorge zu tragen hat und für etwa vorkommende Unfälle verantwortlich ist.

Bedauerlich im Interesse der allgemeinen Einbürgerung des Blausäureverfahrens ist, dass die Kosten einer Mühlenausgasung noch verhältnismässig hohe sind und viele Mühlenbesitzer deshalb von einer Ausgasung Abstand nehmen. Zwar hat die Reichsgetreidestelle sich bereit erklärt, $^1/_4$ der Gesamtkosten der Ausgasung zu übernehmen, doch bezieht sich diese Beihilfe nur auf die von ihr beschäftigten Mühlen, während die übrigen dieser Vergünstigung nicht teilhaftig werden können.

Noch andere Gründe sind vielfach für den Müller bestimmend, vor der Hand von der Anwendung des Cyanwasserstoffverfahrens abzusehen. Fast alle unsere Mühlen arbeiten gegenwärtig mit einem bedeutend schwächeren Betrieb als in den Friedensjahren, oft erreicht die Menge der gegenwärtigen Produktion nicht mehr als den vierten Teil der früheren Leistung. Die Arbeitskräfte sind in der Mühle nun einmal vorhanden und sollen auch an den Tagen nutzbringend beschäftigt werden, an welchen, wie es jetzt häufig geschieht, der Mahlbetrieb

auf ein Minimum abflaut oder gar völlig ruhen bleibt. An solchen Tagen lässt der Mühlenbesitzer jetzt gern Reinigungsarbeiten vornehmen und die Mühle gründlich säubern, so dass sich unter diesen Verhältnissen eine regelmässige Bekämpfung der Mehlmotte viel eher durchführen lässt als zu Friedenszeiten, wo die Mühle nur notgedrungen stillgelegt wurde. So kommt es, dass die Einbusse, die der Müller früher durch die Betriebsstörung infolge notwendiger Reinigung erlitt, heute für ihn weniger fühlbar geworden ist. Der Schaden, der durch Verunreinigung und Verfilzung von Mahlgut entsteht, bleibt dessenungeachtet wohl bestehen, wird aber in heutiger Zeit zu einem guten Teil unserer Volkswirtschaft aufgebürdet, der die Erhaltung auch jeden Zentners Mahlgut am Herzen liegt, während der Müller kaum ein gesteigertes Interesse besitzt, Einbussen durch Insektenschädlinge unter Aufwendung eigener Geldmittel abzuwenden.

Oft ist von Praktikerseite auch der Einwand zu hören, dass das Blausäureverfahren die Mottenkalamität ja auch nur auf beschränkte Zeit beseitige, durch Einschleppung nach nicht langer Zeit aber bereits das alte Übel von neuem entstehen würde. Auch hier sind Mittel und Wege, um einer dauernden Einschleppung der Motte in die Mühle erfolgreich zu begegnen. So sind beispielsweise die aus den Bäckereien kommenden Säcke die dauernden Überträger aller Mehlmottenstadien. Hier sollte der Hebel energisch angesetzt und zur Pflicht gemacht werden, dass alle aus Bäckereien oder anderen Mühlen kommenden leeren Säcke einer gründlichen Desinfektion unterworfen werden. Einige Mühlenbetriebe sind in richtiger Erkenntnis des Grundübels schon seit längerer Zeit dazu übergegangen, alle in die Mühle kommenden Säcke einen geeigneten Raum passieren zu lassen, in dem sie gründlich desinfiziert und von anhaftenden Schädlingen gesäubert werden. Die Erfolge dieses Verfahrens zeigen sich deutlich, doch was nützt das Bemühen einzelner Mühlen, wenn sich die grosse Menge nicht gemeinsam an dem Bekämpfungswerk beteiligen will!

Literaturverzeichnis.

1. Andres, A., Starke Beschädigungen an gelagertem Reis durch die Mehlmotte (*Ephestia Kuehniella* Zell.) Zeitschr. f. angew. Ent. 1917, S. 150.
2. Berlese, A., Acari Myriopoda et Scorpiones. Ordo Mesostigmata (Gamasidae). Patavia 1882—92.
3. Bienert, Erwin, Mitteilungen über die gegen die Mehlmotte, deren Raupen (Maden) und Eier in der Hofmühle zu Plauen-Dresden ausprobierten Vernichtungsmittel. Die Mühle 1897, S. 772 und 787.
4. Chittenden, F. H., The development of the Mediterranean Flour Moth. U. S. Dep. of Agric. Div. of Entom. Bulletin Nr. 6, 1896.
5. Ders., Some insects injurions to stored grain. U. S. Dep. of Agric. Farmers Bulletin Nr. 45. Washington 1897.
6. Ders., Some little-known insects affecting stored vegetable Products. U. S. Dep. of Agric. Div. of Entom. Bulletin Nr. 8. Washington 1897.
7. Ders., On the Recent Spread of the Mediterranean Flour Moth. U. S. Dep. of Agric. Div. of Entom. Bulletin Nr. 22. Washington 1900.
8. Ders. in: Howard, L. O., and Marlatt, C. L., The Principal Household Insects of the United States. With a chapter on Insects affecting Dry vegetable Foods. U. S. Dep. of Agric. Div. of Entom. Bulletin Nr. 4. Washington 1902.
9. Cockerell, T. D. A., Proc. South London Entom. and Nat. Hist. Soc. for 1887.

10. Ders., The Entomologist 1888, S. 279.
11. Ders., Abundance of Ephestia Kuehniella. Ent. Rec. Bd. 10, 1898, S. 312, 313.
12. Danysz, M. J. Mémoire du Laboratoire de Parasitologie végétable de la Bourse de Commerce Vol. I, 1893.
13. Fletscher, J., Report of the Entomologist and Botanist. — Canada Department of Agriculture Central Experimental Farm. Ottawa. Annual Report 1901, S. 195 bis 249.
14. Frickhinger, H. W., Blausäure im Kampfe gegen die Mehlmotte (*Ephestia Kuehniella* Zeller). Zeitschr. f. angew. Ent. 1917, S. 129.
15. Ders., Blausäureräucherung im Dienste der Mehlschädlingsbekämpfung. II. Aufsatz. Zeitschr. f. angew. Ent. 1917, S. 310.
16. Ders., Die Mehlmotte. Schilderung ihrer Lebensweise und ihrer Bekämpfung mit besonderer Berücksichtigung der Cyanwasserstoffdurchgasung. München 1918.
17. Froggatt, W. W., Insects that damage wheat and other foodstuffs. — The Agricultural Gazette of New South Wales. Sidney. Bd. 14, 1903, S. 481—492.
18. Fuchs, A., Mikrolepidopteren der Loreleygegend. Entom. Zeitung, Stettin 1897. S. 326.
19. Getreide und Hülsenfrüchte als wichtige Nahrungs- und Futtermittel mit besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung für die Heeresverpflegung. Herausgegeben im Auftrage des königl. preussischen Kriegsministeriums. II., besonderer Teil. Berlin 1895.
20. Heymons, R., Blausäuredämpfe als Bekämpfungsmittel gegen Mehlmotten. Zeitschr. f. d. gesamte Getreidewesen. 1917, Nr. 4.
21. Ders., Die Entmottung der Mühlen. Die Mühle. 1917, S. 481.
22. Ders., Die Bekämpfung der Mühlenschädlinge. Vortrag, gehalten auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft f. angew. Entom. zu München, 24.—26. Sept. 1918.
23. Hollrung, M., Die Mehlmotte, *Eph. Kuehniella*, eine Gefahr für das Müllereigewerbe. Landw. Wochenschr. f. d. Prov. Sachsen. 1900, S. 470/71.
24. Jakobi, A., Die Mehlmotte (*Ephestia Kuehniella* Zell.). Kais. Biolog. Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft. Flugblatt Nr. 16. 1905.
25. Johnson, W. G., The Mediterranean Flour Moth in Europe and Amerika. Appendix to the XIX. Report of the State Entomologist of Illinois. 1896.
26. Ders., Miscellaneous entomological Notes. U. S. Dep. of Agric. Div. of Entom. Bulletin Nr. 20. 1899.
27. Ders., Notes of Insects of Economic Importance for 1900. U. S. Dep. of Agric. Div. of Entom. Bulletin Nr. 26, S. 82.
28. Ders., The Mediterranean Flour Moth (*Ephestia Kuehniella*) again. The Canadian Entomologist. London-Canada Bd. 31, S. 143. 1899.
29. Karsch, F., *Ephestia Kuehniella* Zeller, eine nordamerikanische Phycide am Rhein. Entom. Nachrichten 1884, S. 109—112, ferner S. 226.
30. Ders., Entom. Nachrichten 1885, S. 46/47.
31. Ders., Entomol. Nachrichten 1885, S. 239/40.
32. Klein, S. T., The Miller 1887, S. 446. Auch in: Die Mühle 1889, S. 69.
33. Koerner, G. H. R., Die Mehlmotte (*Ephestia Kuehniella*, Schmarotzer des Mehles). Ihre Entwicklung und Bekämpfung. Budapest 1910.
34. Kraepelin, Einführung von Insekten durch Schiffe. — 2. Beiheft zum Jahrbuch der Hamburg. wissenschaftl. Anstalten XVIII. 1901.
35. Krüger, Leopold, Insektenwanderungen zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten von Nordamerika und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Stettin 1899. S. 87—93. — Darin eine Zusammenstellung der Literatur über die Verbreitung der Mehlmotte.

36. Lampa, S., Berättelse till kungl. Landtbruksstyrelsen angaende verksamheten vid Statens Entomologiska anstalt under ar 1904. — Meddelanden från kungl. Landtbruksstyrelsen. Nr. 105 (Nr. 5 år 1905). Auch in: Uppsater i pratisk entomology. 15. Stockholm 1905.
37. Lounsbury, P., *Ephestia Kuehniella* and *Acanthia lectularia*. Entomological News. Bd. 10, S. 291—93. 1899.
38. Luggar, The Mediterranean Flour Moth. The Northwestern Miller. 49. Bd., Nr. 16, S. 729, 760, 761.
39. Martell, P., Die Mehlmotte und ihre Bekämpfung. Der Landbote. 39. Jahrg., S. 348. 1918.
40. Müller, Walther, Die kleinen Feinde an den Vorräten des Landwirtes, ihre Vertilgung und Vertreibung. Neudamm 1900.
41. Newell, W., and Schmith, R. J., Insects of the year 1904 in Georgia. U. S. Dep. of Agric. Bureau of Entom. Bulletin Nr. 52, S. 69. 1905.
42. Occurrence of the Mediterranean Flour Moth in Minnesota, Wisconsin and Michigan. U. S. Dep. of Agric. Div. of Ent. Bulletin Nr. 38, S. 92/95. 1904.
43. Pagenstecher, Arnold, *Ephestia Kuehniella* Zeller (die sog. amerikanische Mehlmotte). Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturkunde, S. 114—118. Wiesbaden 1885.
44. Rapport sur les observations faites en 1895 à la Station entomologique de Paris. Bull. Minist. Agric. 1896.
45. Rörig, G., Tierwelt und Landwirtschaft, S. 296/97. Stuttgart 1906.
46. Schöyen, W. M., Beretning om Skadeinsekter og Plantesygdomme i Land og Havebruget 1905. — Sonderabdruck aus Landbrugsdirektorens Aarsberetning. 1906.
47. Snellen, *Ephestia Kuehniella* Zeller, als rups op verschillende plaatsen sehr schadelijk. Tijdschr. voor Entomol. 24. Bd., Verslag S. XX—XXI. 1881.
48. Spread of the Mediterranean Flour Moth in Pennsylvania. U. S. Dep. of Agric. Bureau of Entom. Bulletin Nr. 54, S. 80. 1905.
49. Stoklasa, Julius, Zur Bekämpfung der Mehl- und Getreideschädlinge. Mitteilungen der D. L.-G. Stück 5, S. 62. 1918.
50. Tullgren, A., Ur den moderna praktisk entomologiska litteraturen. — Uppsatser i praktisk Entomologi, 13. Jahrg., S. 73—85. Stockholm 1903.
51. Ders., Studier och jakttagelser rörende skadeinsekter. — Meddelanden fran kungl. Landtbruksstyrelsen. Nr. 111 (Nr. 11 ar 1905). Stockholm 1905.
52. d'Utra, G., Os insectos destruidores dos grãos. — Boletim da Agricultura. San Paola, 2. Reihe, S. 1—21. 1901.
53. Vertilgung der amerikanischen Mehlmotte. Die Mühle, S. 5. 1885.
54. Wahl, Bruno, Die wichtigsten schädlichen Insekten in Kornböden und Mühlen. Mitteilungen d. K. K. Pflanzenschutzstation Wien. 1908.
55. Wyngaert, Jos. J. van den, Die amerikanische Mehlmotte in den Mühlen. Die Mühle, S. 756. 1886.
56. Zeller, P. C., Lepidopterologische Bemerkungen. 3. *Ephestia Kuehniella* n. sp. Entom. Zeitung, S. 466—471. Stettin 1879.

Untersuchungen über Simuliiden.[1]

Von

Dr. Karl Friederichs (Rostock).

(Mit 15 Textabbildungen.)

Während man sich mit den Culiciden Deutschlands in den letzten Jahren viel beschäftigt hat, stehen die übrigen blutsaugenden Nematoceren der Heimat, die Simuliiden und die *Culicoides*-Arten, noch immer abseits. Auch als vor einigen Jahren das Rindersterben in den Aller- und Leine-Niederungen durch die Stiche von Simulien begann, haben entomologische Fachkreise sich kaum damit beschäftigt. Das war vor dem Kriege darauf zurückzuführen, dass die ersten Nachrichten in tierärztlichen Fachzeitschriften erschienen, später auf den gleichen Grund und auf den Krieg selbst. Der letztere hat auch den Verfasser dieses verhindert, mit Mitteilungen über die Simuliiden hervorzutreten. Freilich kamen noch andere Gründe hinzu. Ich hatte 1912 in Hamburg zahlreiche Simulien-Arten gezüchtet, zunächst hauptsächlich in der Absicht, die früheren Stände kennen zu lernen. Dabei stiess ich aber auf einen grossen Wirrwarr in der Systematik der Mücken selbst. Die am Ende des vorhergegangenen Jahres erschienene Arbeit von Lundström[2] über die Simulien Finlands war mir noch nicht bekannt. Als ich im selben Jahre nach Samoa übersiedelte, verdarb das Material beim Transport. Später habe ich Simulien gezüchtet oder gesammelt bei den Geysirs Neu-Seelands und in den Blauen Bergen von Neu-Süd-Wales; aus Reisfeldergräben auf den Philippinen; in der Britisch-ostafrikanischen Steppe und aus Urwaldbächen von West-Usambara; aber gerade über diesem Teil meines Materials waltete ein Unstern. Während ich trotz länger als drei Jahre währender Gefangenschaft in Madagaskar und Frankreich fast mein gesamtes sonstiges Material rettete, ging gerade dieser Teil wiederum verloren. In der Zeit, als ich sodann in der Schweiz interniert war, habe ich abermals begonnen, Simulien zu züchten, und fahre damit fort. Deutschland birgt aber eine beträchtliche Fülle von Arten; zur Klärung der systematischen Fragen, zur Feststellung der Verbreitung und zur Beschreibung der früheren Stände wird noch mehrjährige Arbeit gehören, und ein einzelner

[1] Vgl. das Sammelreferat am Schluss dieses Heftes.

[2] Lundström, Carl, Beiträge zur Kenntnis der Dipteren Finlands. VII. Melusinidae (Simuliidae). 1 Tafel. Acta Soc. Fauna et Flora Fennica, XXXIV. Helsingfors 1911.

kann sie nicht leisten — ganz abgesehen von den medizinisch-entomologischen Fragen über die pathologische Bedeutung der Simulien, ihre Blutsaugegewohnheiten, die Möglichkeit des Experimentierens mit ihnen usw., die ich unten streifen werde.

Um mit Erfolg sich mit der Systematik der Simulien zu beschäftigen, wird man verfahren müssen, wie es Lundström getan hat, der die finnischen Arten nach der Beschaffenheit des Hypopygiums unterschied. Auf diese Weise stellte er fest, dass unsere beiden häufigsten „Arten", *S. reptans* und *ornatum*, nur zwei Formen einer Art sind, dass *S. maculatum* Meig. und *latipes* Meig. als Weibchen und Männchen zusammengehören, dass *maculatum* = *latipes* eine Sammelart ist, indem die dazu gerechneten Simulien Finlands zu vier nur durch das Hypopygium unterscheidbaren Arten gehören usw. Genaue Nachprüfung hat mich von der Richtigkeit seiner Feststellungen überzeugt. Es ist wahrscheinlich, dass noch manche Arten sich in dieser Weise als Sammelarten ausweisen werden. Wenn z. B. Roubaud[1]) berichtet, dass *S. reptans* L. im äquatorialen Kongo in einer kleineren, einfacher und weniger lebhaft gefärbten Form vorkomme, und dass die Larve dieser afrikanischen Form an Stelle der kurzen respiratorischen Anhänge an der Oberseite des letzten Abdominalsegments, welche die bei uns heimischen Arten besitzen, drei breite, gefiederte Kiemen haben, so kann es sich gewiss nicht um unser *S. reptans* handeln, und es wäre das Hypopygium zu untersuchen. Daneben wird die Kenntnis der früheren Stände, insbesondere der verschieden gestalteten Puppen und ihrer Gehäuse, ein wertvolles Hilfsmittel zur Unterscheidung der Arten sein. Die Zucht ist besonders deshalb notwendig, weil nur die Männchen nach der Beschaffenheit des Hypopygiums unterschieden werden können. Lundström empfiehlt, Männchen und Weibchen am gleichen Fundort zu sammeln, „um so eine Andeutung zu bekommen, welche Weibchen und Männchen zur selben Art gehören". Funde von Simulien in Kopula seien besonders wertvoll. Aber die Züchtung liefert offenbar leichter und sicherer die zusammengehörigen Tiere.[2])

Man soll die Ökologie nicht gegen die Systematik ausspielen, beide ergänzen sich, wie man gerade hierbei erkennt, aufs beste. Aber ich kann es mir nicht versagen, folgendes anzuführen: Als ich einem Spezialisten für Systematik der Dipteren erzählte, dass ich Simulien in den Ohren der Pferde und Rinder zu sammeln pflege, war er sehr erstaunt. Er kannte die gesamte Dipterenfauna jener Gegend, aber auf diesen Fundort war er nie verfallen. Indessen, auch an den Haustieren, deren Blut sie saugen, findet man meist nur die gemeinsten Arten, und zwar nur die Weibchen. Anders, wenn man züchtet. Dabei kann man in geeigneten Gegenden auf die grösste Mannigfaltigkeit der Arten rechnen.

---

[1]) Roubaud, E., Note biologique sur un type adapté du *Simulium reptans* du Congo équatorial. — Ann. Inst. Pasteur, Paris, XXI, 1907, S. 670 f.

[2]) Auf dem Wege der Zucht sind durch Lutz die brasilianischen Arten in grösster Menge gut bekannt geworden, vgl. Lutz, A., Beitrag zur Kenntnis der brasilianischen Simuliumarten. — Mem. Inst. Oswaldo Cruz I, 1909, S. 124—146. Derselbe, Zweiter Beitrag, l. c. II, 1910, S. 213—267.

Allgemeine Bemerkungen über die Zucht.

Leicht ist es, die Mücken aus eingetragenen Puppen zu züchten. Die Puppen bedürfen des Wassers nicht zum Leben, nur etwas feuchte Umgebung ist nötig; man kann sie daher an den Pflanzenteilen, Holzstückchen oder woran sie sonst befestigt sind, in einem weithalsigen Glase ohne Wasser eintragen. Sitzen sie an Steinen, so kann man sie vorsichtig davon abheben. Zu Hause wird man zunächst untersuchen, ob die Puppen einander gleichen, ob man also nur eine Art vor sich hat, und wenn dies nicht der Fall ist, müssen sie getrennt werden. Besteht irgendwelche Unsicherheit, so muss jede Puppe einzeln in einem Gläschen gehalten werden. Sie pflegen im Laufe der nächsten Tage auszuschlüpfen. Ich lasse sie dann, wenn ich viele habe, gewöhnlich an die Fensterscheiben fliegen und stülpe dort ein mit Ätherdunst gefülltes Glas darüber. Ein Teil wird genadelt, ein anderer kommt in Alkohol, auch die leeren Puppengehäuse kommen teils mit an die Nadel, teils in Alkohol; in letzteren sind ausserdem schon vorher Puppen eingelegt worden.

Schwieriger ist es, festzustellen, welche Larven und Puppen zusammengehören, da die Puppengehäuse leider die letzte Exuvie der Larve nicht enthalten. Leicht ist es nur dann, wenn nur eine Art in dem Gewässer vertreten ist. Andernfalls ist diese Feststellung nur gelegentlich möglich: z. B. dadurch, dass eine Art als Puppe 4 Tracheenfäden hat, kann man die dazugehörigen Larven im letzten Stadium an den bereits vorgebildeten, zusammengeknäuelt an den Schultern als ein dunkler Punkt vorhandenen Tracheenfäden erkennen, indem man diese herauspräpariert. Wo man nicht einen solchen Anhaltspunkt hat, kann man leicht irren. Es kommt vor, dass eine Art im Puppenzustande massenhaft vertreten ist, eine andere gleichzeitig in demselben Gewässer ebenso massenhaft im Larvenzustand. Ich ersah dies daraus, dass zuweilen, wenn ich Puppen eingesammelt hatte und eine Woche später das gleiche Gewässer untersuchte, dasselbe fast gar keine Puppen jener Art mehr enthielt, sondern jetzt eine andere Art in das Stadium der Verpuppung eingetreten war, die also kurz vorher das Gros der Larven gebildet haben musste.

Die Puppen aus den Larven zu züchten wäre schwierig, da diese ihre Nahrung nicht suchen, sondern sich festsitzend vermittelst ihres Strudelapparates am Kopfe heranholen, was das fliessende Wasser ihnen zuträgt: es bedürfte daher komplizierter Einrichtungen, um sie künstlich zu ernähren. Auch sie können ohne Wasser, in feuchter Umgebung, eingetragen werden, halten sich sogar besser darin als in unbewegtem Wasser.

Will ich Puppen und Larven in sauerstoffreichem, kühlem Wasser halten, so bediene ich mich einiger spezieller Vorrichtungen, und zwar

1. des Zuchtzylinders. Ein in der Mitte aufklappbarer Zylinder aus feinstem Kupferdrahtgeflecht (um das Rosten zu vermeiden), einige 30 cm hoch und etwa 11 cm breit, dem einige feste Leisten und Ringe einen Halt geben, wird in eine ziemlich flache Schale mit Wasser gestellt, und es werden Teile von Wasserpflanzen, an denen die Puppen und Larven haften, hineingetan, so dass sie innerhalb des Zylinders auf dem Wasser schwimmen. Von oben her — auch der obere Deckel des Zylinders besteht aus Drahtgeflecht — fliesst durch dieses ein dünner Wasserstrahl von einer Wasserleitung her. Auch ein ständig

fallender Tropfen genügt, da das Überfliessen des Wassers über den Schalenrand die Oberfläche in Bewegung erhält. Sind Fliegen ausgeschlüpft, so wird der Zylinder herausgenommen und zum Herausfangen aufgeklappt, sei es, dass den Fliegen vorerst Gelegenheit gegeben wird, zum Fenster zu entweichen (nach rückwärts ins Dunkle fliegen sie nicht), sei es, wenn mehrere Arten gleichzeitig gezüchtet werden, dass es vorzuziehen ist, die Fliegen direkt aus dem Zuchtzylinder herauszufangen. Vielleicht könnte man auch eine Einrichtung oben daran anbringen, wo die ausgeschlüpften Fliegen sich ansammeln. Der Zylinder kann natürlich auch für die trockene Aufzucht gute Dienste leisten. — Billig sind diese Zylinder nicht. In Hamburg kostete die Herstellung 1912 M. 18 für das Stück.

2. Die Zuchtglocke. Im Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten in Hamburg, wo ich die ersten Zuchten ausführte, war an jedem Arbeitstisch ein Wasserhahn angebracht, von dem ein Schlauch zu einer mit Zu- und Ableitungsröhre versehenen Wasserschale führte. Diese Einrichtung ist wie geschaffen zur Simulienzucht in Wasser. Über die Schale wird eine Glocke aus Mosquitonetzstoff (ganz feinem, der gewöhnliche hat zu weite Maschen), der durch Drahtspangen straff gehalten wird, gestülpt und unten sowie um die Zuleitungsröhre herum fest zugebunden. Nach unten ist die Gaze verlängert, damit dieser Teil beim Abheben der Glocke herabfällt und das Entweichen der ausgeschlüpften Mücken verhindert. Es entkommt keine, auch wenn sehr viele darin sind, sofern man die Glocke gegen das Licht hält. Diese Vorrichtung ist besonders zur Massenzucht geeignet, wenn man nicht diese einfach auf trockenem Wege bewerkstelligen will.

Es wäre naheliegend, Zuchtzylinder draussen in Gewässern aufzustellen, um die Entwicklung vom Ei bis zur Mücke, die Dauer der einzelnen Stadien, festzustellen, aber das ist praktisch nicht ausführbar. Es setzt sich schnell eine Menge treibender Schlamm daran fest und verstopft das Geflecht, auch stört das Steigen und Sinken des Wasserstandes. In der Schweiz sah ich oft Viehtränken in Gestalt von steinernen Mulden, durch die direkt aus dem Boden kommendes klares Quellwasser geleitet wird. Vielleicht ist dieses zu arm an Nährstoffen, sonst möchten Vorrichtungen solcher Art geeignet sein, darin Zuchtzylinder mit Simulien aufzustellen, doch müsste das Drahtgeflecht dann äusserst fein sein, damit die jüngsten Larven nicht entweichen können.

Beobachtungen über Lebensgewohnheiten deutscher Arten im Vollkerfzustand.

Ich will hierüber nur mitteilen, was ich selbst beobachtet habe. Auftreten grosser Schwärme der Weibchen und massenweises Herfallen über das Vieh habe ich nicht gesehen. Immerhin aber wurden bei Hamburg 1912 auf den Alsterwiesen und auf der Ohlsdorfer Landstrasse die Pferde und Rinder durch die im Alsterflusse entstehenden zahllosen Simulien arg gequält, und vermutlich ist dies in jedem Jahre so. Gelang es trotz des Sträubens des Pferdes, das Ohr zu besichtigen, so fand man darin stets zahlreiche Stichstellen, aus denen immer ein Tröpfchen Blut heraustritt. Anschwellung fehlte, doch war die Umgebung der Stichstelle gerötet. In manchen Fällen wurde das vollgesogene In-

sekt angetroffen sowie immer viele Exemplare, die noch nicht zum Saugen gekommen waren, da die Pferde sich durch beständiges heftiges Schütteln des Kopfes der Blutsauger zu erwehren suchen. Sicheren Schutz für die Ohren, wo sie besonders empfindlich zu sein scheinen, hatten sie hingegen, wenn sie jene Ohrenmützchen trugen, die sorgsame Pferdehalter ihnen zu diesem Zweck über die Ohren ziehen, wie es z. B. im westlichen Mecklenburg und weiter westlich viel geschieht, während es im östlichen Mecklenburg, wo stark fliessendes Wasser seltener ist, sich nicht vernotwendigt.

Die Rinder auf der Weide, indolenter als die Pferde, reagierten weniger heftig auf die Stiche. Wiewohl sie am Bauch, am Euter und in den Ohren jämmerlich zerstochen waren, schüttelten sie letztere gleichmütig und ruhig und gebrauchten auch den Schwanz zum Abwehren gewohnheitsmässig und ohne Hast. Ziegen werden bei Hamburg von den Simulien nicht oder kaum angegriffen, dagegen werden auch Hühner gestochen.

Den Menschen stechen die Simulien bei Hamburg nur ganz ausnahmsweise. Auf den Wiesen an der Alster pflegten mich zahlreiche Weibchen zu umschwärmen, aber ohne jemals zu stechen, auch wenn sie sich auf meinem Körper niedergelassen hatten. Andrerseits wurde im Arbeitsraum einmal jemand von einem entwischten Weibchen gestochen. Ulmer berichtet in seinem Buche „Unsere Wasserinsekten", er sei an einer bestimmten Stelle bei Strassburg besonders bei hellem Sonnenschein oft von Scharen einer winzigen Mücke belästigt und gestochen worden. Sie hätten sich mit Vorliebe in die Nasenhöhle und in die Augenwinkel gesetzt und durch ihre Stiche, wenn man sie nicht sofort getötet hätte, leichte Entzündungen verursacht. Ulmer bezeichnet diese Tiere als Gnitzen oder „Kribbelmücken". Simulien waren es, wie ich bestimmt glaube, nicht: ich kenne sie aus der Umgegend von Hamburg (Aumühle), wo sie, wenn ich einmal barfüssig im Grase ging, meine Füsse zu umschwärmen pflegten, durch ihre Stiche ein Jucken hervorrufend. Wäre Ulmer von vielen Simulien in der Nasenhöhle und in den Augenwinkeln gestochen worden, so wären aus dem Stichkanal Blutströpfchen ausgetreten und er wäre in einen bedauernswerten Zustand geraten. Es muss sich um die harmloseren, sehr viel kleineren *Culicoides* gehandelt haben. Auch die weitere Angabe Ulmers, er habe noch ein zweites Mal mit diesen Mücken Bekanntschaft machen müssen, indem er bei Braunlage im Harz nach Sonnenuntergang an einem Bach von winzigen blutsaugenden Insekten gestochen und in die Flucht getrieben worden sei, bezieht sich auf *Culicoides*. Man lese seine Schilderung nach: er sagt, dass er selbst auf dem vom Hut geschützten Kopfe gestochen worden sei, dass nichts zu sehen und zu greifen gewesen sei (weil es eben die äusserst winzigen Culicoides waren). Schon der Umstand, dass es nach Sonnenuntergang war, genügt, um zu erkennen, dass es keine Simulien waren, denn diese sind nach Sonnenuntergang nicht mehr stechlustig, ja fast möchte ich bestimmt behaupten, dass sie dann niemals mehr stechen. Ulmer sagt sodann: „Alle unsere deutschen Kribbelmücken, selbst die „Strassburger" und „Braunlager" müssen aber noch als verhältnismässig harmlos betrachtet werden, wenn man sie mit der Art vergleicht, die als Kolumbaczer Mücke bezeichnet wird." Diese nun ist ein Simulium. *Culicoides* und *Simulium* werden hier also nicht unterschieden, sondern beide als „Kribbelmücken" bezeichnet.

Ein ähnlicher Fall ist folgender: Herr Geheimrat Professor Kobert in Rostock erzählte mir, dass er in Kurland, in Dorpat, oft nachts im Bette von ganz winzigen Gnitzen arg zerstochen worden sei, die selbst unter die Bettdecke gekrochen seien. Er schrieb darüber an eine entomologische Autorität, welche antwortete, es handle sich um Simulium. Die S. aber stechen nachts bestimmt niemals, noch weniger kriechen sie unter die Bettdecke. Man ersieht hieraus, in welchem Maße unbekannt diese den Menschen direkt angehenden Plagegeister, *Simulium* sowohl wie *Culicoides*, sind.

Ich habe mich bemüht, aus älterer Literatur zu ergründen, wie die Simulien den wenig zutreffenden Namen Kribbel- oder Kriebelmücken erhalten haben, und wie die Verwechslung der Simulien mit den Culicoides gekommen ist, und da ergibt sich denn, dass beide zusammengeworfen worden sind, so wie es (die obigen Beispiele zeigen das) noch heute zu geschehen pflegt. Im ersten Band der „Einleitung in die Entomologie" von Kirby und Spence werden auf S. 138 solche Kerfe genannt, die, „obwohl sie ihre Nahrung nicht auf uns suchen, noch uns aus Furcht oder Rache angreifen, doch auf anderem Wege uns sehr quälen". Da wird zunächst der Blasenfuss (*Thrips*) aufgeführt, der bei schwülem Wetter durch blosses Hinkriechen über unsere Haut eine sehr unangenehme Empfindung verursacht.[1]) Dies ist sicherlich dasjenige Insekt, das der Laie geneigt sein wird, unter „Kribbelmücken" zu verstehen. Es heisst dann l. c. weiter: „Eine ähnliche Plage, nach Ulloa von einer Art Mosquito, sucht die Bewohner von Carthagena in Südamerika heim. Man nennt sie Manas blancas; sie kriechen durch die Fäden der Gazenvorhänge, welche die früher erwähnten Plager abhalten, und verursachen, obwohl sie nicht beissen, ein schreckliches Jucken. Diese Kerfe gehören wahrscheinlich zu Latreilles Genus *Simulium* . . ." usw. Hier liegt bereits eine Verwechslung vor. Simulien dringen weder tages noch nachts in die Zimmer ein, so wenig wie in die Viehställe, auch belästigen und schaden sie durch ihren Stich, nicht durch blosses Jucken. Hier erkennt man schon klar die Ursache der Bezeichnung Kribbelmücken; wiewohl schwer zu sagen ist, um welche anderen Kerfe es sich handeln mag, können es doch Simulien nicht sein. Aus den weiteren Ausführungen der genannten Autoren sind dann diejenigen belehrend für die vorliegende Frage, die sich mit *S. reptans* befassen: „. . . *Simulium reptans*, welche nach Linné, der ihnen den unrechten Namen *Culex* gab, in Lappland so unglaublich häufig sind, dass sie den Körper des Menschen ganz bedecken und die weisse Farbe seines Kleides in eine schwarze verwandeln, die ganze Atmosphäre einnehmen, Mund, Nase und Ohren der Reisenden anfüllen und so das Einatmen verhindern und fast Erstickung bewirken. Diese kleinen Tiere beissen nicht, sondern quälen unaufhörlich durch ihr Kitzeln." Hier handelt es sich nun höchst wahrscheinlich wirklich um Simulien, die glücklicherweise dem Menschen in jenen Gegenden hiernach nicht durch Stiche schaden, sondern nur durch blosses Kriechen auf seinem Körper und Hineinkriechen in Teile desselben. Wiewohl diese Art der Belästigung ausserhalb der Regel ist und es nicht rechtfertigt, ihnen jenen Namen zu geben, muss wohl hierin vor allem die Ursache der Bezeichnung „Kribbelmücken" zu suchen sein.

Auch jene Autoren haben aber bereits den Zwiespalt empfunden, der zwischen der Betonung der Belästigungen durch Kribbeln und den Blutsaugegewohnheiten der Simulien besteht. Sie sagen auf S. 166 von der Kolumbatscher Mücke: „Eine schlimmere Pest als irgend eine von den bis jetzt beschriebenen ist eine kleine Fliege, über deren Sippe Zweifel obwaltet. . . . Latreille hält sie für ein *Simulium*. In dem Systema Antliatorum S. 56 betrachtet Fabricius dieses Kerf ganz sonderbar als gleichbedeutend

[1]) In Mecklenburg werden Blasenfüssler in solchen Fällen als „Gnitten", d. h. Gnitzen, bezeichnet, d. h. mit dem gleichen Ausdruck, der sonst auch für kleine blutsaugende Mücken vielfach angewendet wird.

mit *Culex reptans* L. und nennt es *Scatopse reptans*. . . . Vielleicht hat keiner dieser Autoren Recht: denn wegen des Übels, das es dem Vieh in besonderen Gegenden zufügt, muss es mit den Mitteln, die Haut auf verschiedenen Teilen des Tieres zu durchbohren, versehen sein (Latreille erzählt, dass er selbst grossen Schmerz vom Biss dieses Kerfes erlitten habe); doch erhellet aus den zuvor angezogenen Berichten von Linné und Ulloa, dass das *Simulium* nicht beisse, sondern nur durch das Jucken, welches es verursacht, beschwerlich sei. Aus Latreilles Beschreibung scheint wirklich nicht hervorzugehen, dass es Mundinstrumente zum Durchbohren habe" usw.

Meigen (in „Beschreibung der europäischen zweiflügligen Insekten", 1818) sagt von *S. maculatum*, es komme vor „im Mai, und wieder im Juli und August in Wäldern, in der Nähe von Teichen und Gräben, scharenweise; vorzüglich setzen sie sich ins Gesicht, wo sie dann ein unangenehmes Jucken verursachen."

Ich habe niemals selbst die Erfahrung gemacht, dass die Simulien durch Herumkriechen auf unserem Körper ein lästiges Kribbeln verursachen. Der Name „Kribbelmücken" beruht aber offenbar auf solchen Erfahrungen, und wiewohl es sich dabei um etwas ganz Nebensächliches handelt, heissen sie nun einmal Kribbelmücken. Unrichtig aber ist es, diesen Namen auch für die *Culicoides* zu gebrauchen. Die blutsaugenden Ceratopogoninen müssen mit einem anderen deutschen Namen bezeichnet werden, sonst sind die ewigen Verwechselungen der Simulien mit den Culicoides unvermeidlich. Letztere gehören ja zu den „Zuckmücken" oder Chironomiden, sollten aber von den nicht blutsaugenden Zuckmücken durch einen besonderen Namen unterschieden werden, um so mehr, da in anderen Ländern noch andere Gattungen ausser *Culicoides* dazu gehören. Freilich ist es recht schwer, einen geeigneten Namen ausfindig zu machen. Ich wüsste nur „Kleinschnaken" oder „Zwergschnaken" vorzuschlagen, da sie mit den Stechmücken (Culiciden) oder Schnaken mehr Ähnlichkeit haben als die im Habitus fliegenähnlichen Simulien und da auch der Name *Culicoides* etwa dasselbe ausdrückt. Der Ausdruck „Gnitzen" ist unverwendbar für eine bestimmte Gruppe, er kann für alle blutsaugenden Nematocera angewendet werden, ähnlich dem englischen „Sandflies", das ebenfalls alle diese (*Phlebotomus*, *Simulium*, blutsaugende *Ceratopogoninae*) umfasst, übrigens wohl ganz sinnlos ist. — Das beste Feld für meine Untersuchungen im Jahre 1912 war die Gegend von Aumühle, nahe bei Hamburg. Daselbst, dicht an einem schnellfliessenden Flüsschen, der Bille, stand ein Pferdestall mit zwei grossen Fenstern, die zumeist geschlossen waren. Waren die Pferde von der Arbeit zurückgekommen, so bedeckten sich nach einiger Zeit die Fenster mit den von ihnen heimgebrachten Simulien und anderen Blutsaugern (*Culicoides*, Tabaniden; selten Stechmücken, die schneller nach dem Stich abfliegen). Auch in anderen, Rinder und Schweine enthaltenden Ställen des Dorfes waren die Fenster zumeist mit Hunderten vollgesogener Stechinsekten, hauptsächlich Simulien bedeckt. In einem Hühnerstall wurden weniger Simulien gefunden, nur einmal unter fünf am Fenster befindlichen zwei vollgesogene. Die Untersuchung des aufgenommenen Blutes ergab, dass es Vogelblut war, also von den Hühnern stammte. — Schwärme, hauptsächlich aus Männchen von *reptans* und einer anderen Art bestehend, tanzten in der Luft, mit Vorliebe oben an den Ecken der Gebäude. Man sollte erwarten, die Männchen in Blüten zu finden, aber ich habe sie niemals darin gefunden. Dem vor einigen Jahren verstorbenen Dipterologen Raddatz in Rostock ver-

danke ich die Mitteilung, er habe vorzugsweise im ersten Frühjahr Simulien an dem klebrigen Sekret der Blattknospen von Weiden beobachtet, tagsüber mehr die Männchen, gegen Abend mehr die Weibchen. In diesem Frühjahr hatte ich in der Schweiz, bei Bern, darauf acht, traf aber an den Blattknospen der Sahlweiden nur einmal, am 14. April, 1 Simulium-Weibchen an. — Die Begattung kann alsbald nach dem Ausschlüpfen stattfinden. In der Zuchtglocke hatte sich einmal gleichzeitig ein ganzer Schwarm einer kleinen Art entwickelt, und es wurden unter ihnen alsbald einige Pärchen in Kopula gesehen.

Ausser dem Instinkt des Blutsaugens ist der Trieb zum Sonnenlicht der ausgeprägteste Zug im Charakter dieser Tiere. Es war deutlich erkennbar, dass niemals Simulien in die halbdunklen Viehställe bei Aumühle eindrangen, um zu stechen, sondern dass alle darin befindlichen am Körper des Viehes mithereingekommen waren. Wie sehr diese Insekten den Mangel des Oberlichtes scheuen, erhellt aus folgendem: Bei Ohlsdorf standen zwei Wagen mit je zwei Pferden unter einem nach der Sonnenseite zu offenen Schuppen. Wiewohl die Sonne hereinschien, genügte der Mangel des Oberlichts, die Simulien fast ganz fernzuhalten. Ich liess nun ein Pferd, das draussen (im Schatten, aber sonst freistehend!) stark belästigt wurde, unter den Schuppen führen. Dort wurde es ebenfalls nur mehr oder wenig von den Simulien aufgesucht. Es fuhr fort, gewohnheitsmässig den Kopf zu schütteln, da der Reiz in den Ohren natürlich fortdauerte, aber es schwärmten nur noch vereinzelte Simulien hinzu. Offenbar ist der positive Heliotropismus bei ihnen so stark, dass nur der Blutsaugeinstinkt zeitweise stärker ist.

Die in der Luft, in den Ställen usw. gefangenen Simulien gehörten zu zwei oder drei sehr gemeinen Arten. Es gibt aber ausserdem noch eine ganze Reihe zumeist kleiner Arten bei Hamburg, und ich hätte, wenn ich dazu gekommen wäre, versucht, festzustellen, woher diese, woher überhaupt im übrigen die Simulien dort ihre Blutnahrung beziehen. Damit komme ich zu der Frage der

Lebendhaltung der Simulien in Käfigen.

Zuerst versuchte ich, mit aus der Luft eingefangenen Fliegen zu experimentieren, die in einem Transportball aus Gaze, von ähnlicher Beschaffenheit wie die Zuchtglocke, nach Hause geschafft wurden. Es versteht sich, dass dieser Transport die Tiere schwächt. Sie kamen dann in geräumige Mückenkäfige, wie sie für Culiciden üblich sind; mit Wasser und Honig getränkte Wattebäuschchen, selbst ein lebendes Kaninchen in einem Vogelbauer oder ein kleiner Vogel sollten ihnen Nahrung gewähren. Aber die Fliegen wurden bald schwach, sogen kaum jemals Blut und gingen nach wenigen Tagen alle ein. Dann versuchte ich es mit gezüchteten Fliegen, aber das Resultat war das gleiche. Ich suchte alle schädigenden Einflüsse auszuschalten: Nicht mehr in dem mit vielerlei Gerüchen erfüllten Arbeitszimmer, sondern auf einer Veranda wurden die Tiere gehalten; der Käfig stand halb in der Sonne, halb war er vor ihr geschützt; auch für Windschutz war gesorgt, aber es war alles vergeblich. Auch andere Autoren, die mit Kribbelmücken zu experimentieren versuchten, haben auf ihre Hinfälligkeit in der Gefangenschaft hingewiesen.

Die Frage, wie man diese Fliegen in der Gefangenschaft am Leben erhalten und Blut saugen lassen kann, ist für die Medizin nicht ohne Bedeutung

— werden doch die Simulien mit verschiedenen Krankheiten des Blutes in Beziehungen gebracht, ohne dass meines Wissens bisher Sicheres darüber feststände — und für die Tiermedizin vollends ist es höchst wünschenswert, dass Klarheit geschaffen wird, wie die lethale oder krankmachende Wirkung der Stiche dieser Insekten zustande kommen kann. Es muss, wie für andere Blutsauger festgestellt werden, ob verschiedene Krankheitserreger, mit dem Blute aufgenommen, im Körper der Simulien am Leben bleiben, sich fortentwickeln und durch Stiche übertragen werden können, oder ob sie im Körper der Simulien zugrunde gehen. Ferner kann der Zusammenhang des Blutsaugens mit dem Fortpflanzungsgeschäft nur durch Experimente im Käfig festgestellt werden. Daher traf ich seinerzeit in Hamburg Anstalten, die S. in einem mannshohen, sehr geräumigen Käfig in Aumühle zu beobachten, der durch ein Glasfenster Oberlicht hatte. Auch im Zoologischen Garten wurden, dank des Entgegenkommens des Herrn Professors Vosseler, Experimente an blut- und wechselwarmen Tieren, gesunden und mit Blutparasiten behafteten, bei Oberlicht und ohne solches, beabsichtigt. Aber in diesem Punkte wurde die Arbeit durch meine Übersiedelung nach Samoa unterbrochen.

Bei solchen Versuchen sollte der Käfig annähernd die Grösse eines kleinen Zimmers haben, die Wände zum Teil aus Gaze bestehen, oben ein Glasfenster sich befinden. Pflanzen und eine Wasserzuleitung sollten nicht fehlen, letzteres schon wegen Feststellungen über das Alter, in dem die Eiablage stattfindet und über andere Voraussetzungen derselben. Werden dann abwechselnd die verschiedensten lebenden Tiere (Säugetiere, Vögel, Reptilien und Insekten, insbesondere Raupen) hineingebracht, so wird man Aufschluss über die Quellen der Blutnahrung u. v. a. erhalten — Fragen, die auch für unsere Culciden noch mehr oder weniger offen stehen. Die Versuchsanordnung kann erfordern, dass jeweils nur wenige Fliegen in den Käfig gesetzt werden; es ist auch dann kaum zu befürchten, dass sie sich im Raum verlieren würden, da sie immer die hellste Stelle aufsuchen.

Beobachtungen über deutsche Arten im Larven- und Puppenzustand.

Kaum der kleinste Wiesengraben ist zu klein für die Entwicklung der Simulien, wenn er nur stellenweise starkes Gefälle hat. Meine erste Bekanntschaft mit den Larven machte ich im Vorfrühling 1912 in einem Abzugsgraben, und auch in Ostafrika fand ich sie später in ganz winzigen Wässerlein. In Deutschland ist es mir aufgefallen, dass gerade die kleinsten Gewässer die grösseren Arten, die Flüsse dagegen die kleinsten Arten zu beherbergen pflegen.

So sehr die Larven der verschiedenen Arten einander gleichen, so mannigfaltig ist die Gestalt der Puppen, wenigstens ihrer propneustischen Tracheenbüschel und ihrer gesponnenen tütenförmigen Kokons. Ich fand bei Hamburg gezipfelte breite Kokons (eine Art) einerseits und einfach tütenförmige (alle anderen Arten) andererseits. Manche Tüten waren gross und lang, die meisten aber klein und kurz, wieder andere ganz winzig. Die Grösse schien zuweilen das einzige Unterscheidungsmerkmal zu sein, wenn die freien Tracheenbüschel am Kopfende gleich gestaltet waren; in anderen Fällen unterschied solche Arten die Manier, wie das Kokongespinst zusammengefügt war: bald dicht verfilzt,

bald locker mit vielen Lücken. Die freien Tracheenbüschel konnten vier, sechs (*argyreatum*) oder acht (*reptans*) Fäden haben, sie konnten lang und dünn oder kurz und dick sein, so dass im letzteren Falle die Form entstand, die ich als „olchgeweihförmig" bezeichnen will. Tracheenbüschel von dieser Form waren äusserst variabel, oft stark rückgebildet, indem die Fäden ungewöhnlich dünn waren und teilweise fehlten. Ja, es kann so weit gehen, dass kaum Reste davon vorhanden sind. Wir haben es hierbei offenbar mit einer Rückbildung des Organs zu tun, das infolgedessen zu unregelmässigen Bildungen neigt.

Die Larven und Puppen sind positiv heliotropisch wie die Vollkerfe. Man kann in den Gewässern beobachten, dass die Larven immer an den hellsten Stellen sitzen. In einem Glase suchten sie immer den von der Sonne beschienenen Teil auf und hefteten sich dort fest. Drehte man das Glas etwas, so veränderten sie den Platz, der Sonne folgend. Die Puppen sitzen daher an Blättern meist und an Steinen immer an der Oberseite. An einem Grasblatt fand ich eine Larve mit dem Spinnen ihres Puppenkokons beschäftigt. Sie spann an dem hinteren Teil des Kokons, hatte darin ihr Abdomen stecken, und, mit dem ganzen Vorderkörper nach hinten umgewendet, spann sie mit dem Munde.

Die Überwinterung der Simulien findet im Larvenzustand statt. In einem Nebengewässer der Aare bei Bern beobachtete ich eine Art von Anfang Januar bis in den Mai. Im Winter gab es nur Larven, erst um Mitte März wurden einige Puppen bemerkt, und das Gros verpuppte sich erst im Mai. — Ebenso enthielt ein kleiner Gebirgsbach bei Heiden (Appenzell) im Dezember nur Larven. Ein anderes, ganz kleines Gewässer jedoch, von einer grossen Form des *S. reptans* bewohnt, enthielt noch im November Puppen, dazu Larven jeden Alters (selbst ganz winzige) und anscheinend selbst Eigelege. Die Puppen, in etwas wärmerem Wasser unter der Wasserleitung gehalten, lieferten nach wenigen Tagen die Fliegen. Jemand, dem ich diese Tiere genau gezeigt hatte, wollte später, als ich Heiden verlassen hatte, an schönen Wintertagen solche Fliegen über diesem Graben haben schwärmen sehen. Es ist äusserst fraglich, ob dies richtig gesehen ist, doch verdient die Angabe Beachtung. Die Sonne scheint im Winter in höheren Lagen (Heiden: 800 m) in Appenzell trotz Schnee und Eis so warm, dass es nicht undenkbar ist, dass diese Mücken, wie viele andere Dipteren es tun, in den Mittagsstunden umherschwärmen könnten. Für Norddeutschland ist von Überwinterung der Mücken als solcher nichts bekannt, wenngleich manche erst im Herbst ausschlüpfen. In Bächen bei Rostock fand ich am 4. Oktober 1918 noch viele Puppen, auch noch viele grosse Larven, dazu frische Eigelege. Am 21. Oktober aber gab es nur noch sehr wenige Puppen; die wenigen erwachsenen Larven, die man noch fand, waren sämtlich krank, Parasiten enthaltend. Daneben waren viele junge Larven da.

Dass die Larven, wiewohl im allgemeinen festsitzend, sich Verfolgern durch die Flucht zu entziehen suchen, ersah ich bei Bern aus folgender zufälligen Beobachtung: Eine grössere Insektenlarve kroch an einem Stück flutenden Grases entlang, das von Simulienlarven dicht besetzt war. Indem sie sich diesen näherte, bewegten sie sich schnell in der bekannten spannerraupenartigen Weise vorwärts, ihren Faden zugleich verlängernd oder ausziehend. Als die Verfolgerin an der Spitze des Blattes angekommen war, hatten die

Simulienlarven, an ihren Fäden sich festhaltend und schwimmend, ein benachbartes Blatt erreicht und sich darauf festgesetzt. Die andere kroch daraufhin zurück, kam aber bald wieder an die Spitze des Blattes, und versuchte, auf das nächste zu gelangen, auf das die Simulien geflüchtet waren. Nach längerer Zeit wurden die beiden Blätter einander durch die Strömung so weit genähert, dass es ihr gelang, hinüberzukommen. Das Spiel wiederholte sich, die Simulien rissen behende aus. Dieses Mal war kein Blatt ganz in der Nähe, und die Fäden reichten nicht aus, die Verbindung herzustellen. Aber doch! denn die Simulien verwickelten, sei es absichtlich, sei es unabsichtlich, ihre Fäden miteinander, und es entstand gewissermassen ein langes Tau, an dem sie alle zum nächsten flutenden Blatt hinüberturnten wie Schiffbrüchige von einem Wrack zum Rettungsboot. Ich wartete das weitere nicht ab, sondern brachte den Verfolger in Gewahrsam, um nachzusehen, was es war. Herr Professor Thienemann hatte die Güte, festzustellen, dass es eine Trichopterenlarve aus der Familie der Limnophilidae war, die ihr Gehäuse verlassen hatte. Selbst wenn diese nicht wirklich die Simulienlarven verfolgte, ersieht man hieraus das Verhalten der letzteren gegenüber wirklichen oder vermeintlichen Verfolgern.

Man schiebe es übrigens niemals auf, wenn man irgendwo Simulien in einem Bach antrifft, sie zu holen. Ein Gewitterregen kann das ganze Bild verändern, steigender Wasserstand die Suche erschweren oder vereiteln. In einem Wiesengraben in Neu-Süd-Wales fand ich Simulien. Ich wollte sie auf dem Rückwege wieder vorbeikommend abholen. Aber ein Gewitterregen hatte, als ich am Nachmittag die Stelle wieder passierte, die ganze Wiese in einen See verwandelt, und die Simulien waren nicht mehr zu finden.

Es ist behauptet worden, die Puppen müssten, damit die Mücken ausschlüpfen könnten, durch Sinken des Wasserstandes, aufs Trockne gelangen, und es wird dabei bemerkt, dass unter Wasser gehaltene Puppen die Mücken nicht geliefert hätten. Vermutlich sind die betreffenden Puppen in stehendem, unbewegtem Wasser gehalten worden, worin sie allerdings wohl ersticken. Im übrigen zeigen Überlegung und Beobachtung das Gegenteil. Sehr viele Puppen befinden sich an Stellen des Gewässers, in der Mitte, vielleicht gar auf dem Grunde, wo sie selbst bei starkem Sinken des Wasserstandes niemals aufs Trockne geraten. Auch findet man an solchen Stellen immer neben gefüllten auch leere Gehäuse mit den Exuvien der ausgeschlüpften Mücken. Wie könnte es auch anders sein? Alle diese Puppen wären ja sonst dem Untergang geweiht! Um sicher zu gehen, stellte ich folgenden Versuch an: In drei Zuchtzylinder wurden je 85 an Pflanzenteilen festsitzende Puppen getan. Ein Zylinder wurde trocken aufgestellt. Die beiden anderen kamen, in einer Schale mit Wasser stehend, unter die Wasserleitung. In dem einen schwammen die Pflanzenteile an der Oberfläche, so jedoch, dass die Puppen sich unter Wasser befanden. In dem anderen wurden sie durch ein Gestell aus Draht auf dem Boden des Gefässes festgehalten, so dass sie sich mehrere Zentimeter unter Wasser befanden, einander auch teilweise überdeckten. Deshalb, und weil die Pflanzen auf beiden Seiten mit den Puppen besetzt waren, stand zu erwarten, dass ein Teil am Ausschlüpfen verhindert war. Sie waren also sehr viel ungünstiger gestellt als die in den beiden anderen Zylindern. Ein starker

Wasserstrahl sorgte ständig für Bewegung und Erneuerung des Wassers. Das war am 4. Oktober.

Es schlüpften aus:

	unter Wasser	schwimmend	trocken
5. Oktober	—	2	1
6. „	1	8	10
7. „	5	5	10
8. „	5	7	8
9. u. 10. Oktober	8	21	20
Zusammen:	19	43	49

Der Versuch wurde dann abgebrochen.

Daraus geht hervor: Simulien schlüpfen ebensowohl unter Wasser wie trocken an der Luft aus. Trockenlegung begünstigt und beschleunigt wahrscheinlich das Ausschlüpfen. Auf die geringe Zahl der in diesem Falle tief unter der Oberfläche ausgeschlüpften ist kein besonderer Wert zu legen, der Versuch stellte sie, wie gesagt, viel ungünstiger als die anderen. —

Bei Hamburg habe ich fünf Gewässer während mehrerer Monate unter dauernder Beobachtung gehalten, so dass ich einen Begriff bekam von dem Wechsel der Simulienbevölkerung darin. Puppen fand ich schon am 21. April in einem winzigen Abzugsgraben (Dränwasser), der zwei grosse Simulien-Formen enthielt, eine dem *S. hirtipes* ähnliche und eine andere, wohl eine grosse Form von *reptans*. In einem Wiesenbach wurde im Mai und Juni eine mannigfache Simulienschar gefunden, darunter manche ungewöhnliche Formen. In der Bille bei Aumühle, in deren Mitte massenhaft die flutenden Haarbüschel des *Ranunculus fluitans* wuchsen, waren diese immer dicht mit Simulienlarven und -puppen besetzt. Auch hier gab es mehrere Arten von Simulien, und diese wechselten miteinander ab. Im Juni herrschten die Puppen einer kleinen Art mit elchgeweihförmigen Tracheenbüscheln ganz vor. Ähnlich war es im Alsterfluss oberhalb Winterhude. Der „Tarpenbeck" wurde nur im Juni untersucht, er enthielt *reptans* und wenige Puppen der *hirtipes*-ähnlichen Art. Genaueres lässt sich nicht mehr festhalten, da das Material nicht mehr vorhanden ist. Man mag aber hieraus ersehen, dass man in dafür geeigneten Gegenden, wie es die von Hamburg ist, eine ganze Reihe von Arten bei systematischer Suche nach den früheren Ständen und bei der Zucht derselben erwarten darf.

Sodann gehe ich zur

Charakterisierung einiger Gewässer in der Schweiz und bei Rostock und ihrer Simulienbevölkerung

über. Auch sie konnten nur in einem Bruchteil des Jahres beobachtet werden, und es sind Gegenden, die für Studien über Simulien nur mässig günstig sind, weil nur wenige Arten dort vorkommen.

A. Stromgebiet des Rheins (Bodensee).

1. Kleiner Wassergraben bei Heiden in Appenzell (am Waldpark), mit viel flutendem Gras an den Rändern. Heiden ist etwa 800 m hoch gelegen. Erste Beobachtung im Anfang November 1917. Viele Larven und auch Puppen

vorhanden, alle von einer grossen Art. Die Larven waren von jedem Alter, auch Eigelege fehlten nicht.

Eine Anzahl Puppen wurden zu Hause im Zuchtzylinder unter dem fallenden Tropfen einer Wasserleitung gehalten. Das Leitungswasser hatte eine Temperatur von 13° (das des Baches am 14. November 7.5°). Nur wenige starben ab, die allermeisten schlüpften am nächsten Tage oder nach wenigen Tagen aus. Es ist eine grosse Form des *S. reptans* L. — Am 16. Dezember wurden noch immer Puppen in dem Graben festgestellt. Dann hörte die Beobachtung wegen meiner Übersiedelung nach Bern auf. Vgl. auch S. 70.

Larve bis über 9 mm lang. Ihr Labium[1]) ist gestaltet wie Abb. 5 zeigt, d. h. es weicht von demjenigen andrer *reptans*-Formen nicht ab. Puppe mit 8 Tracheenfäden. Puppengehäuse durchschnittlich 6 mm lang, tütenförmig, schmal, länglich. Im Profil gesehen fällt es wie alle mir bekannten Simulien-Puppengehäuse dorsal nach hinten gekrümmt ab und ist wie alle vorn etwas aufgebogen. Der Unterlage liegt das Gehäuse (wie immer) in seiner hinteren Hälfte mit einer Sohle auf. Es besteht aus einem lockeren Gespinst, das bis auf feine unregelmässige Maschen keine Lücken aufweist und an den Rändern (wie immer) mit einem dichten, dicken Saum aus mehr oder weniger parallel laufenden Fäden versehen ist. Fremde Bestandteile sind nicht hineingewebt. Man vergleiche die Abb. 11 mit Abb. 12. Erstere stellt das Gehäuse dieser Form von Heiden dar. Solche länglichen, verhältnismässig schmalen Gehäuse sind für die grossen, in ganz winzigen Gewässern vorkommenden *reptans* charakteristisch, kleinere Formen haben kurze, im Verhältnis breitere, wie in Abb. 12. Das Gewebe dieser Form von Heiden ist sehr grob, kaum durchsichtig.

Die Mücken messen etwa 4 mm in der Länge, die Männchen sind oft etwas kleiner (die Maße wurden an Stücken in Alkohol genommen, genadelte Stücke schrumpfen). Die Färbung dieser und aller unten zu erwähnenden *reptans* ist selbst bei Tieren aus dem gleichen Gewässer so variabel, dass man darauf keine Unterscheidung von Formen aufbauen kann. Der Zwischenraum am Halsschildvorderrand zwischen den Silberflecken macht bei den Männchen $^1/_6$ bis $^1/_3$ der Gesamtbreite aus; die weissen Flecken an den Seiten des Abdomens sind ganz variabel, ebenso die Färbung der Beine. Die goldenen Härchen auf dem Halsschild können auf einen Kranz am Rande beschränkt sein, auf der Scheibe fast ganz fehlen. Die Fühler sind heller oder dunkler, oft nur die Wurzel hell. Am Hypopygium (Abb. 2) habe ich keine Variabilität des Adminiculums festgestellt, dagegen wie Lundström den Borstenkranz dahinter in verschiedener Form bemerkt: bald scharf winklig, bald gerundet, ohne aber wie er einen Zusammenhang dieser Variabilität mit derjenigen der Halsschildflecken feststellen zu können, dergestalt, dass *ornatum* den spitzen, *reptans* den gerundeten Borstenkranz hätte. Ich konnte überhaupt die Unterscheidung *reptans*-Hauptform einerseits und *reptans var. ornatum* andrerseits nicht durchführen.

B. Flussgebiet der Aare.

2. Winziger, stark fliessender Wiesen-Abzugsgraben. Ittigen bei Bern (Bern liegt etwa 500 m hoch). 8. Mai 1918. Viele Larven, auch ziemlich junge,

[1]) Über die systematische Bedeutung des Labiums der Larven siehe S. 79.

bereits von 1918? Die Puppen auf Wasserpflanzen aller Art, z. T. auch auf Steinen. Auch hier war nur *reptans* vertreten, und zwar, wie in dem vorgenannten Gewässer, dem dieses ganz glich, eine grosse Form.

Abb. 1.

Abb. 2.

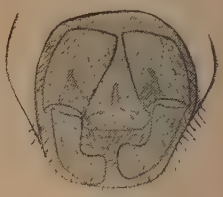


Abb. 3

Abb. 4.

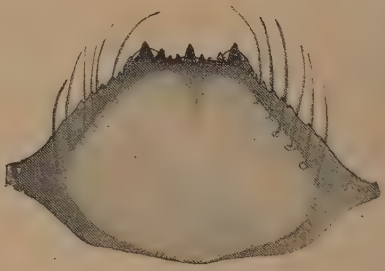


Abb. 5.

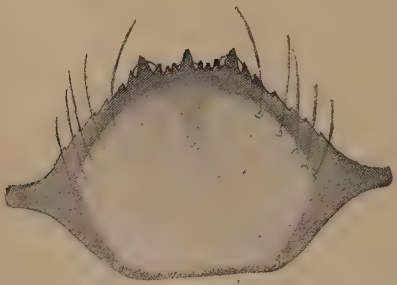


Abb. 6.

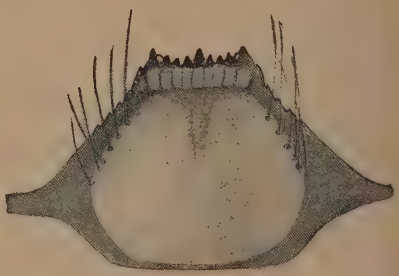


Abb. 7.

Abb. 1—4. Hypopygium des Männchens von unten.
Abb. 1. *Simulium argyreatum.* Abb. 2. *S. reptans.* Abb. 3. *S. angustitarse.* Abb. 4. *S. maculatum.*
Abb. 5—7. Unterlippe der Larve, 5 u. 6 in dorsaler, 7 in ventraler Ansicht.
Abb. 5. *S. reptans.* Abb. 6. *S. angustitarse.* Abb. 7. *S. maculatum.*

Larven bis über 9 mm lang, Puppengehäuse 6 mm lang, feiner und dichter gewebt als bei voriger Form, weniger solide, mit Schlammpartikelchen verunreinigt. Mücke etwa 4 mm lang. Hier wie in allen Fällen wurde die Zugehörigkeit zu *reptans* durch Untersuchung des Hypopygiums festgestellt.

3. Ein reissender kleiner Bach von etwa 2 mm Breite fliesst durch das Dorf Könitz bei Bern. Am 5. Mai 1918 waren darin die Unterwasserpflanzen dicht mit Puppen bedeckt, viele der Gehäuse schon leer, das Gros aber noch nicht geschlüpft. Nur noch sehr wenige Larven waren vorhanden, keine jungen vom selben Jahre dabei, also nur solche, die aus den Eigelegen vom Herbst vorher stammten. Auch dieses Gewässer, in einer anderen Richtung von Bern belegen als das vorige und von ihm durch die Aare getrennt, enthielt nur *reptans*, jedoch eine kleinere Form.

Larven bis 8 mm; Puppengehäuse 5 mm lang, vorn ebenso breit wie die vorigen, aber kürzer. Da das Gewebe weniger dicht und noch etwas feiner als bei voriger Form ist, so ist es auch durchsichtiger und lässt mehr von der Puppe erkennen, die bei *reptans* immer 8 Tracheenfäden hat. — Die Mücken, an Alkoholmaterial gemessen, sind kaum kleiner als vorige, 3,5 bis 4 mm lang.

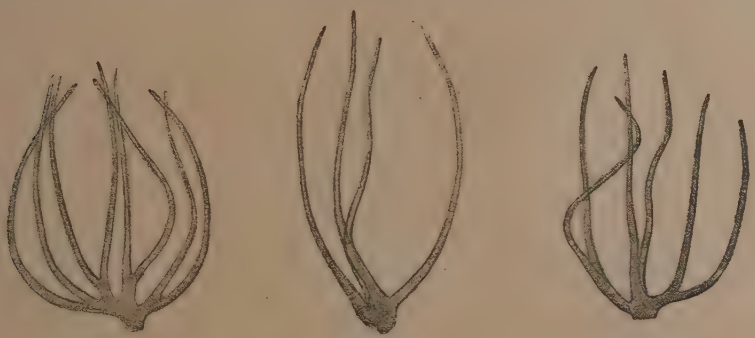


Abb. 8. Abb. 9 Abb. 10.

Abb. 8–10. Tracheenfäden am Thorax von Simulienpuppen (vgl. Abb. 11—15).
Abb. 8. *S. reptans*. Abb. 9. *S. angustitarse*. Abb. 10. *S. argyreatum*. Etwa 16 mal vergr.

4. In den Aareauen bei Bern fliesst unmittelbar neben der Aare ein (schliesslich in sie hineinmündender) kleiner Bach. An flutendem Gras darin wurden im Winter 1918 Larven und am 14. März die ersten Puppen bemerkt. Am 24. März war das Gros noch im Larvenzustand. Erst am 7. Mai wurde festgestellt, dass endlich die meisten der Simulien in dem jetzt, bei hohem Wasserstand, 4 m breiten, aber flachen Graben in den Puppenzustand übergegangen waren.

Von den eingetragenen Puppen gehörte eine einzige, nur 4,5 mm lang, zu *reptans*, sonst war es nur eine Art: *S. angustitarse* Lundström.

Larve bis 9 mm lang, die Form ihrer Unterlippe zeigt Abb. 6. Puppe (Abb. 9 u. 14) mit 4 Tracheenfäden, das Gehäuse sehr breit (3 mm), an den Seiten gerundet, 5 mm lang, in der Mitte des Vorderrandes mit einem Zipfel versehen. Diese breiten Gehäuse sind im Prinzip nicht anders gebaut als die schmalen andrer Arten; die Puppe steckt in einem inneren tütenförmigen Gehäuse, das dadurch entsteht, dass die Sohle sich nicht bis zum Seitenrand erstreckt, sondern dieser darüber hinaus sich rechts und links ausdehnt. Das Gewebe besteht teils aus einem sehr feinen, lückenlosen Grundgewebe, in der

Hauptsache aber aus groben Fadenbündeln sehr verschiedener Stärke, die nicht dicht zusammengefügt sind. Der Vorderrand hat wie immer einen dicken dunkel-

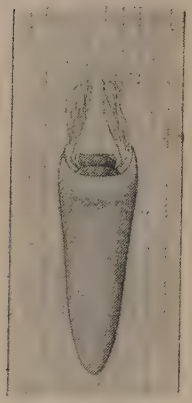


Abb. 11.

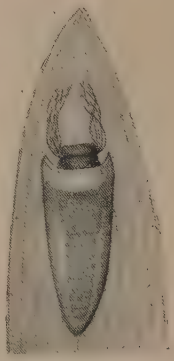


Abb. 12.

Abb. 13.

Abb. 14.

Abb. 15.

Abb. 11—15. Puppen in ihren auf Blättern befestigten Gehäusen.
Abb. 11. *Simulium reptans*, grosse Form. Abb. 12. *S. reptans*, mittelgrosse Form. Abb. 13. *S. argyreatum*. Abb. 14. *S. angustitarse*. Abb. 15. *S. maculatum*. 6 mal vergr.

braunen Saum, der aus ziemlich parallelen Fäden besteht. Fremdkörper sind nicht eingewebt.

Die Mücke war bisher nur in zwei männlichen Exemplaren aus Finland bekannt. Das Hypopygium stellt Abb. 3 dar. Die Endglieder der Zange haben,

wie auch Lundström sagt, an der Spitze einen kleinen Dorn, der aber in der Stellung, in der das Hypopygium gezeichnet ist, nicht sichtbar wird. Dagegen ist die von Lundström erwähnte feinbehaarte Längsleiste des Adminiculums in der Abbildung sichtbar. Männchen: Fühler schwarzbraun, das samtschwarze Rückenschild besonders in der Vorderhälfte dicht, fast flauschig mit goldgelben Haaren besetzt, die aber nicht gleichmässig verteilt sind. Am Rande des Schildchens lange, gelbe, etwas goldige Haare. Auch die Behaarung des 1. Abdominalringes ist gelb. Hinterleib samtschwarz, ebenfalls lang und dicht goldgelb behaart, so auch die Beine, die gelbbraun sind, mit dunkler Spitze der Schenkel und dunkler Basis und Spitze der Schienen sowie dunklen Tarsen. Auch der im Vergleich zu anderen Arten nicht verbreiterte hintere Metatarsus ist einfarbig braun. Die Färbung der Schenkel und Schienen ist oft durch die Behaarung stark verdeckt und dann schwer zu erkennen. Brustseiten schiefergrau. Schwingerknopf rot. Flügel glashell mit feinen Adern.

Weibchen: Die Fühler dunkel mit hellerer Wurzel. Behaarung des Halsschildes fast ebenso lebhaft goldig wie beim Männchen, aber gleichmässiger verteilt; am Vorderrand erscheint sie, von vorne gesehen, heller, fast silbrig. Behaarung des Schildchens und des 1. Hinterleibsringes gelb wie beim Männchen. Die starke Behaarung des Abdomens und der Beine ist nur hellgoldig, fast silbrig. Brustseiten schiefergrau. Beine in der Grundfarbe heller als beim Männchen; dunkel, wie bei jenem, nur die Spitze der Schenkel, Basis und Spitze der Schienen und die Tarsen, diese aber mit Ausnahme des (wie beim Männchen geformten) hinteren Metatarsus, der nur an der Basis und Spitze dunkel ist, und der Wurzel des nächsten Gliedes, die hell ist. Schwingerknopf gelb bis rötlich. Grundfarbe des Rückenschildes und des Abdomens matt braunschwarz.

Obwohl in Lundströms Beschreibung die Schwinger des Männchens gelb genannt werden und die starke goldige Behaarung des Abdomens nicht erwähnt wird, wobei es sich um örtliche Unterschiede handeln mag, lässt doch die besondere Form des hinteren Metatarsus in Verbindung mit dem sehr charakteristischen Hypopygium keinen Zweifel an der artlichen Identität des finnischen *angustitarse* mit dieser schweizerischen Form.

C. Flussgebiet der Recknitz.

5. Es handelt sich um die Recknitz selbst, ein Flüsschen im nordöstlichen Mecklenburg, an der pommerschen Grenze, das in den Ribnitzer Binnensee mündet. Bei dem Städtchen Tessin, wo ich nach Simulien darin suchte, ist die Recknitz 8—10 m breit, mit nur geringer Strömung, so dass es mich Wunder nahm, überhaupt Simulien darin zu finden. Die Tiefe konnte nicht bedeutend sein, da das Flussbett über die ganze Breite bewachsen war. An flutenden Wasserpflanzen befanden sich am 9. Juli 1918 Puppen und Larven in mässiger Menge. Aus den ersteren schlüpfte die kleine Spezies *argyreatum* Meig.

Die Larven kamen mir abhanden. Die Puppe (Abb. 10 u. 13) hat 6 Tracheenfäden. Das Gehäuse ist einfach tütenförmig, 4—4,5 mm lang, 1,7 bis 2 mm breit. Das Gewebe ist sehr grob und solide; es besteht grösstenteils aus sehr groben Fäden. Keine eingewebten Fremdkörper. Ich habe nur

trockene Mücken dieser Art; sie sind offensichtlich kleiner als alle übrigen von mir gezüchteten; bei Grünberg wird die Grösse auf nur 1—1,5 mm angegeben. Das Hypopygium siehe in Abb. 1.

D. Flussgebiet der Warnow.

6. Gegend des Dorfes Kösterbeck bei Rostock. Winzige Quelle, nur ca. 100 m oberirdisch fliessend, dann wieder verschwindend. Tiefe 3 cm, Breite höchstens 0,5 m, meist weniger. Sehr kalt. Die Simulien sassen an Halmen des Ufergrases, die dem flachen Wasser ganz oberflächlich auflagen, daher nur an deren Unterseite; Larven sowohl wie Puppen. Von letzteren am 6. August 1918 wenige vorhanden, Larven viele, meist sehr grosse. — Am 4. Oktober: Viele Puppen und Larven, meist grosse.

Aus den Puppen schlüpften viele *reptans* L. und einige *maculatum* Meig.[1]) Die *reptans* pflegten (Alkoholmaterial) 3,5 cm lang zu sein. Die Larven messen bis 9 mm und darüber, die Puppengehäuse (Abb. 12) sind 4 bis höchstens 5 mm lang, sie lassen die Puppe etwas durchscheinen, da das Gewebe, wiewohl dicht gewebt, nur fein ist. Es ist stark durch Schlammteilchen verunreinigt, da das Wasser davon viel mitführt. Teilweise, besonders nach dem Vorderrand zu, ist das Gewebe ziemlich lückig. — Über die früheren Stände von *maculatum* siehe weiter unten.

7. Bach bei dem Dorfe Kösterbeck, einige Meter breit, ziemlich tief. An einer stark fliessenden, nur auf der einen Seite von Erlengebüsch beschatteten Stelle wurden Simulien an flutenden Wasserpflanzen gesammelt. Ich suchte diesen Bach zuerst am 14. August 1918 auf. Es waren alle Stadien vertreten, auch viele Puppen. Aus solchen schlüpften ausschliesslich *reptans;* die Maße sind wie bei denen des vorigen Gewässers. — Weiteres über diesen Bach siehe S. 82.

8. Kleines Quellgewässer am Wald bei Kösterbeck, meist dicht mit Über- und Unterwasserpflanzen zugewachsen und von Erlen beschattet. 0,5 m breit, wenige Zentimeter tief. An einer freien Stelle beherbergte es am 25. September viele Puppen, dazu viele ausgewachsene und wenig mittelalte und ganz

---

[1]) Meigen hat das Weibchen dieser Art als *maculatum* beschrieben, das Männchen als *latipes*. Die Zusammengehörigkeit dieser beiden Namen hat Lundström herausgefunden. Ich schliesse mich ihm an, bin aber der Meinung, dass die Art nach wie vor den Namen *maculatum* führen muss und zwar aus folgenden Gründen: Diese Art hat besonders schmale Vordertarsen, während die Metatarsen der Hinterbeine nicht breiter sind als z. B. bei *reptans*. Die Bezeichnung *latipes* ist somit unsinnig, sie schreibt der Art eine Qualität zu, von der sie das Gegenteil besitzt, und es liegt hier einer der seltenen Fälle vor, in denen aus diesem Grunde ein Name abgelehnt werden muss. Es kommt hinzu, dass die Beschreibung des Weibchens unter dem Namen *maculatum* sich auf einer vorhergehenden Seite befindet, woraus wohl eine Priorität abzuleiten sein dürfte. Der Name *latipes* ist demnach nur noch ein Synonym:

maculatum Meig.	*aureum* Fries.
♂ *latipes* Meig.	*latipes* Schiner (Fauna Austriaca).
latipes Lundström.	*latipes* Grünberg (Süsswasserfauna).

junge Larven. Die Puppen sassen meist an breiten, gefiederten Blättern, das Wasser war eiskalt. An anderen Stellen, wo Erlengebüsch das Wasser beschattete und es wenig Kraut gab, lebten ebenfalls Larven, die aber wohl abgetrieben waren.

Am 21. Oktober gab es hier nur noch ganz wenige Puppen, aus denen zu Hause die Mücken alsbald schlüpften. Larven gab es zu dieser Zeit nur kleine und ganz erwachsene, kranke, mit aufgetriebenem Leib, der von einer rötlichen oder weisslichen Masse erfüllt war, deren Natur vorderhand dahingestellt bleiben mag.

Die Arten, die ich aus diesem Gewässer züchtete, waren 1. *reptans* (viele), 2. *maculatum* (in geringerer Zahl). Die ersteren waren beschaffen wie die in den beiden vorgenannten, benachbarten Gewässern. Die Larven von *maculatum* erkannte ich an den bei manchen Stücken bereits vorgebildeten Tracheenfäden, vier an der Zahl. Die präparierte Unterlippe zeigt Fig. 7. Die Puppe wird ausser durch die Vierzahl der Tracheenfäden durch das Gehäuse gekennzeichnet, das breit ist wie bei angustitarse, aber nach hinten stärker verengt und des Zipfels entbehrend. Wie bei jener Art erreicht die Sohle nur hinten den Seitenrand, so dass ein inneres, die Puppe sehr eng umschliessendes Futteral entsteht, das von den Seitenrändern überragt wird. Die Sohle ist wie immer nur in der hinteren Hälfte des Gehäuses vorhanden, das Futteral umschliesst daher die Puppe nicht ganz, geht aber seitlich und oben weiter nach vorn. Das Gewebe ist zum Teil sehr fein, zum Teil besteht es aus sehr groben dunkelbraunen Fäden. Länge 4,5—5,5, Breite 2 3.5 mm. Kleine Gehäuse sind unverhältnismässig schmal, denen von *reptans* ähnlich, überhaupt sind die Gehäuse ungleich gestaltet, typisch für grössere, gut ausgestaltete Gehäuse jedoch ist die Form der Abb. 15. Mücke (in Alkohol) 3,3—4 mm lang.

Zu den Abbildungen.

Charakteristisch für die Larve jeder Art ist die Form der Unterlippe, wenigstens ist sie es bei den drei Arten, bei denen ich sie untersuchte, so dass man die Zugehörigkeit der Larve danach bestimmen könnte, wenn man die Unterlippe abpräpariert. Es scheint, dass auch andere Mundteile variieren, aber die Unterschiede sind schwerer zu fassen.

Wie die Abb. 5—7 zeigen, ist schon der ganze Umriss bei jeder der drei Arten besonders. Allgemein ist zu sagen, dass der Vorderrand nicht gerade verläuft, sondern ventral eingekrümmt ist (in den Abbildungen tritt dies nicht hervor). Die Ventralseite trägt jederseits eine Reihe langer Borsten; die Zahl derselben ist auch innerhalb der Art nicht konstant. Der Vorderrand trägt zwei Reihen von Fortsätzen übereinander, und zwar ventral einige kurze lappenförmige Fortsätze, darüber und am Seitenrand eine Reihe zahnartiger Fortsätze. Der mittlere und die beiden Eckzahnfortsätze sind die stärksten; ich bezeichne sie als Hauptzähne; die dazwischen gelegenen nenne ich mittlere, die anderen seitliche Nebenzähne. Die letzteren stehen am Seitenrand, die letzten von ihnen sind nur noch angedeutet. Alle drei Spezies haben vorn eine gleiche Anzahl von Fortsätzen: 3 Hauptzähne, dazwischen je drei mittlere Nebenzähne. Die Zahl dieser ist aber nicht ganz konstant, unregelmässige Ausbildung der Zahnfortsätze überhaupt nicht selten.

Zu der Abbildung des Hypopygiums von *argyreatum* ist zu bemerken, dass mir von dieser Art nur ein einziges zur Untersuchung vorlag, das noch dazu von einem trockenen Exemplar stammte. Die Abbildung ist daher nicht ganz genau in den Einzelheiten und möge mit Nachsicht hingenommen werden. Die Hauptsache ist die Zange, weil ihre Form meist schon für sich allein die Art kenntlich macht. Die Teile des Hypopygiums sind wie bei Lundström bezeichnet, der seinerseits auf Westhoff[1]) Bezug nimmt.

Wenn erst einmal alle deutschen Simulium-Arten gezüchtet sein werden, wird es hoffentlich möglich sein, auch für die Weibchen eine Bestimmungstabelle aufzustellen, wie wir sie für die Männchen der finnischen Arten Lundström verdanken (die Tabellen in den üblichen Dipteren-Bestimmungswerken versagen). Allerdings sind auch die Männchen einiger Arten nicht zu trennen ohne Untersuchung des Hypopygiums. Bei den Weibchen stimmen die äusseren Genitalien nach Lundström bei den verschiedenen Arten ziemlich überein und können daher nicht zur Unterscheidung dienen.

Wenn dann auch die früheren Stände und die Verbreitung der Arten gut bekannt sein werden,[2]) wird es eine weitere Aufgabe sein, durch Messungen des Sauerstoffgehalts und der sonstigen chemischen Beschaffenheit der Temperatur, des Gefälles, des Planktongehaltes und verschiedener Gewässer, in denen Simulien sich entwickeln, die Bedeutunug dieser und anderer Lebensbedingungen für die Verbreitung der Arten festzustellen.

Zur Frage der Bekämpfung der Simulien.[3])

Art und Umfang des durch Stiche von Kribbelmücken in Nordwestdeutschland angerichteten Schadens am Viehbestand ist aus dem Sammelreferat (am Schluss dieses Heftes!) ersichtlich. Ausserdem aber bedeuten, auch wo Erkrankungen und Todesfälle nicht eintreten, der Blutverlust durch die Stiche vieler Simulien und die ständige Unruhe, in der sich das geplagte Vieh befindet, einen Kräfteverbrauch, der ökonomisch keineswegs gleichgültig ist.

Pferde wenigstens durch Ohrenmützen zu schützen, sollte vielleicht landespolizeilich vorgeschrieben werden, wo es viele Simulien gibt. Im übrigen ist man ja durch die in Hannover gemachten Erfahrungen in der Lage, durch die Einschränkung des Weideganges in der kritischen Zeit und bis zu einem gewissen Grade durch Einreibungen des Viehs mit geeigneten Mischungen dasselbe zu schützen. Darüber hinaus aber erhebt sich die Frage, ob und wie man

[1]) Westhoff, F., Über den Bau des Hypopygiums der Gattung *Tipula* Meig. — Inaug.-Dissertation. Münster 1882.

[2]) Wer Gelegenheit hat, Simulien in Bächen zu erlangen, und sich nicht selbst damit beschäftigen will, könnte zu ihrer weiteren Kenntnis auf eine einfache Weise beitragen, indem er eine grössere Anzahl Larven und Puppen, in feuchtem Moos verpackt, dem Verfasser als „Muster ohne Wert" zusendet, der dies sehr dankbar begrüssen würde. Es müsste dabei Sorge getragen werden, dass zwar genügend, aber nicht so viel Luft Zutritt hat, dass völlige Austrocknung stattfände.

[3]) Auszug aus einem der Regierung zu Hannover vom Verfasser erstatteten Gutachten.

das Übel an der Wurzel fassen, die Simulienbrut beseitigen kann. Praktische Erfahrungen darüber sind bisher kaum gemacht worden; auch ich habe dazu keine Gelegenheit gehabt, es kann sich daher vorläufig nur darum handeln, Vorschläge zu Bekämpfungsversuchen zu machen, die sich auf die Kenntnis der Lebensweise dieser Insekten gründen, soweit man aus dieser auf die Möglichkeiten einer Bekämpfung schliessen kann. Was ich darüber zu sagen habe, bezieht sich hauptsächlich auf kleine und kleinste Gewässer; in grösseren ist die Bekämpfung der Kribbelmückenbrut viel schwieriger, und es steht dahin, wie weit das, was man zu ihrer Vernichtung in kleinen Gewässern tun könnte, in grösseren anwendbar ist und zum Ziele führt. Die Leine und Aller kenne ich nicht, und so handelt es sich hier nicht um spezielle Vorschläge, was dort zu tun wäre, sondern um allgemeine Anregungen, die vielleicht teilweise auch für die dortigen Gewässer nicht ohne Bedeutung wären. In Betracht kommen folgende Massregeln:

1. Das Auskrauten der Bäche im ersten Frühjahr, durch welches die an den Wasserpflanzen sitzenden Larven vernichtet würden, bevor sie sich verpuppen und die Mücken liefern, wäre in vielen kleinen Gewässern sehr wohl ausführbar und würde sehr viel zur Beseitigung der Plage beitragen. In der Leine scheint es, wie aus den Veröffentlichungen hervorgeht, unausführbar zu sein. Wenn jedoch in dem Gutachten von wasserbautechnischer Seite, das in der Berliner Tierärztlichen Wochenschrift 1917, Nr. 17 veröffentlicht wurde, gesagt wird, „diese Riesenarbeit würde die Plage um nichts verringern, da die Larven, wenn Wasserpflanzen und Ufergestrüppe fehlen, jeden im Wasser befindlichen Gegenstand, sogar die Steine des Uferschutzes als Unterlage benutzen würden", so ist dem entgegenzuhalten, dass es sich weniger um die Entfernung der Unterlagen als um die Vernichtung des grössten Teils der ersten Generation handeln würde. — Beim Auskrauten müsste das aus dem Wasser entfernte Kraut in einige Entfernung von dem Ufer gebracht werden, da die Larven in feuchter Umgebung längere Zeit am Leben bleiben und vielleicht teilweise ins Wasser zurückgelangen könnten.

Wo das Wasser von Gebirgsbächen über steinigen Untergrund rieselt, hat man sich in Nordamerika auch durch Abscheuern der Steine mit Stallbesen geholfen, wenn die Brutplätze keine grosse Ausdehnung hatten, und besonders, wenn fester Steingrund vorhanden war. Dabei wird empfohlen, die abgeschwemmte Brut mittelst eines Netzes aufzufangen. — Auch das Harken mit eisernen Rechen wird von nordamerikanischer Seite empfohlen.[1])

2. Die Kribbelmückenbrut kann nur in kühlem, sauerstoffreichem Wasser gedeihen, und wo diese Voraussetzung erfüllt ist und Viehweiden in der Nähe sind, findet man sie — mit gewissen, unten zu erwähnenden Ausnahmen — bei uns immer; in anderen Ländern leben sie oft in wärmerem Wasser, wenn es nur schnell fliesst, auch ohne dass Vieh in der Nähe ist. So fand ich sie in Ostafrika in der Steppe, wo das zahlreiche Wild ihnen die Blutnahrung liefert; ausserdem glaube ich irgendwo gelesen zu haben von exotischen Simulien, die aus blutwechselarmen Tieren (Raupen) ihre Blutnahrung beziehen.

[1]) Weed, C. M., Experiments in destroying Black-flies. — New Hampshire College Agr. Exp. Stat., Bull. 112, 1904. — Conradi, A. F., Black-fly studies. — U. S. Dept. Agr., Div. of Entom., Bull. 52, 1905.

Immerhin, sie sind nicht überall, wo man sie erwarten könnte. Es ist unverkennbar, dass eine starke Beschattung des Wassers diesen lichtfrohen Tieren ungünstig ist, auch schon dadurch, dass sie den Krautwuchs verhindert. Bäche, die in dichtem Waldesschatten fliessen, habe ich nicht von Simulien bewohnt gefunden. Die Ursache kann nicht allein in dem Fehlen des Weideviehes daselbst liegen, denn auch unsere deutschen Simulien sind nicht durchaus auf das Blut der Rinder und Pferde angewiesen, sondern ich habe sie auch mit Hühnerblut angefüllt gefunden (S. 67) und zweifle nicht, dass sie auch an Wild und gelegentlich an wilden Vögeln Blut saugen, wie sie es ja zuweilen auch beim Menschen tun. Vielleicht ist es, abgesehen von dem Fehlen der Wasserpflanzen, der Mangel des Lichts selber, der sie von beschatteten Waldbächen abhält. - Breite Gewässer sind natürlich auch im Wald nicht ganz ohne Sonne und führen Simulien wie jeder kalte Wiesenbach.

Es sollte bei kleinen Gewässern einmal der Versuch gemacht werden, ob eine dichte Uferbepflanzung mit Erlen oder anderen geeigneten Bäumen, wenn diese hochgewachsen sind, dazu führt, dass der Bach auf dieser Strecke von Simulien frei bleibt. Die Abneigung der Kribbelmücken gegen Stellen, wo das Oberlicht fehlt, mag auch zum Schutz des Viehes gegen ihre Stiche dienen können. Es wäre zu prüfen, wieviel dichter Baumschatten, wenn das Vieh sich unter solchen zurückziehen kann, ausmacht, und ferner sollte versucht werden, ob nicht ein offener, aber dunkler Schuppen auf der Weide dem Vieh sichere Zuflucht gewähren würde. Dies sind, wie gesagt, nur Anregungen, sicheres lässt sich darüber vorderhand nicht sagen.

3. Manche Gewässer, die schnell fliessen, auch flutende Wasserpflanzen enthalten, sind völlig von Simulien frei. Dies stellte ich z. B. bei dem breiten Bach fest, der durch das Dorf Kirchsteinbeck bei Hamburg fliesst; ferner im Unterlauf eines kleinen Baches in der Gegend von Rostock, der im Oberlauf dicht von Simulien besetzt war. In beiden Fällen stammte das von Simulien freie Wasser aus Stauteichen. Der Bach von Kirchsteinbeck ist oberhalb des Dorfes angestaut, der Bach bei Rostock (es handelt sich um das oben als Nr. 7 erwähnte Gewässer), der oberhalb des Dorfes Kessin von Simulien wimmelt, ist bei diesem Dorfe angestaut und fliesst dann noch eine Strecke mit kaum verminderter Schnelligkeit durch Wiesengelände zur Warnow.

Auf dieser Strecke beherbergt er keine Simulien. Ich habe noch keine Gelegenheit gehabt, Sauerstoffproben dort zu machen, aber es liegt auf der Hand, dass das Anstauen das Wasser erwärmt und seinen Sauerstoffgehalt verringert. Wenn also das Fehlen der Simulien eine Wirkung des Anstauens ist, so muss es wohl an dem verringerten Sauerstoffgehalt liegen.

Es ist daher wahrscheinlich, dass das Anstauen von Gewässern, die reich an Simulien sind, sie vermutlich unterhalb des Staues auf eine gewisse Strecke, wenn nicht überhaupt, von Simulien befreien würde. Es bleibt abzuwarten, ob nicht die Bewegung des Wassers den Sauerstoffreichtum wiederherstellt, wie weit also die Wirkung des Anstauens im Unterlauf reichen würde. Auch ist es klar, dass sauerstoffreiche Zuflüsse den Bach wieder kälter und sauerstoffreicher machen, und dass somit, wo es viele Zuflüsse gibt, manche

Gegenden sind ja ein einziges grosses Quellgebiet — die Wirkung des Anstauens nicht vorhalten könnte.

Es liegt nahe, wenn man das Anstauen als Bekämpfungsmittel versucht, daraus einen Vorteil zu ziehen durch Herstellung von Fischteichen. Solange in dem Wasser, das Fischteiche durchfliesst, noch Forellen gedeihen, ist es noch immer für Simulien geeignet, weniger schon, wenn es nur noch für Karpfenteiche dienen kann; wenn es aber in solchen gestanden und auf flachem Grund sich stark erwärmt hat, dann darf man erwarten, dass, wenn es herausfliesst, wenigstens zunächst sich Simulien darin nicht entwickeln können. - Ausser Fischteichen kommt das Anbringen von Stauwehren, die nach Bedarf geöffnet und geschlossen werden können, in Frage, d. h. zeitweises Anstauen würde voraussichtlich genügen.

Natürlich ist das Anstauen keineswegs überall angängig. Auch hierbei betone ich, dass erst Versuche lehren können, ob praktisch etwas dadurch zu erreichen ist, doch will es mir scheinen, dass gerade hierin manchesmal eine Möglichkeit liegen mag, die Simulienplage zu beseitigen.

4. So wie man gegen die Larven der Stechmücken neben anderen Mitteln Erdöl mit Erfolg angewendet hat, so hat man in Nordamerika in dem sog. Phinotasöl ein Mittel gegen die Simuliiden ausfindig gemacht. Dieses Öl ist schwerer als Wasser, wird daher von der Welle nicht sogleich fortgetragen, sondern sinkt zu Boden. Es soll wirksam sein — aber zugleich sind Fischsterben die Folge! Und überhaupt sind unsere Flüsse, grosse und kleine, leider, leider meist schon ohnehin dermassen verunreinigt, dass es unverantwortlich wäre, diese himmelschreienden Zustände noch durch Massen von stinkendem Öl zu verstärken. Übrigens müsste man auch erst solches haben. Dieses Mittel ist hier nur der Vollständigkeit halber angeführt.

Auch die Leine ist ja, wie den Veröffentlichungen in der Berliner Tierärztlichen Wochenschrift zu entnehmen ist, durch die Fäkalien der Stadt Hannover verunreinigt. Wenn Fäkalien in grosser Menge in einen Fluss gelangen, so muss das wie eine Düngung wirken; das Plankton vermehrt sich, und es ist gar nicht ausgeschlossen, dass die Folge eine stärkere Besetzung mit Simulienlarven ist, da diese in dem planktonreichen Wasser mehr Nahrung finden. Um darüber zur Klarheit zu gelangen, müsste man eine vollständige biologische Untersuchung des Leinewassers vornehmen, da es auch möglich ist, dass eine Übervermehrung der Simulien infolge der durch die Verunreinigung bewirkten Veränderung (Verarmung?) der gesamten Biocönose eingetreten ist.

Überhaupt müssen diese und alle anderen auf die Simulien bezüglichen Fragen noch viel genauer studiert werden, ehe man mit Energie an die Bekämpfung herangehen kann.

Rostock, im Januar 1919.

Die Temperatur des Bienenleibes und der Bienenbrut.

Von

Dr. K. Brünnich, Reuchenette (Schweiz).

(Mit 3 Textabbildungen)

Über die Wärme im Innern der Bienentraube speziell im Winter sind schon von verschiedenen Seiten Untersuchungen angestellt worden. So gibt schon Berlepsch die Temperaturen im Brutneste mit 29° R. an. Genauere Untersuchungen an überwinternden Stöcken wurden vor einigen Jahren von Phillips mittelst elektrischer Thermometer ausgeführt und es ergaben sich aus denselben einige neuere Gesichtspunkte. Jedoch ist es meines Wissens noch nie versucht worden, Temperaturmessungen des Bienen- (überhaupt Insekten-) leibes zu machen. Solche Messungen, wenn sie überhaupt gelingen, würden Licht auf eine Reihe wichtiger Fragen werfen. Ich beschloss daher, mich an diese Aufgabe zu machen, wobei ich mir nicht verhehlte, dass mit meinen durch die äusseren Umstände sehr beschränkten Mitteln grosse Schwierigkeiten zu überwinden waren.

Abb. 1.
Thermonadel.
bd, ac, ce Kupfer.
ba Platin.

Es konnte natürlich nur thermo-elektrische Messung in Betracht kommen und ich setzte mich zu dem Zwecke mit Herrn Prof. A. Weber-Sahli in Biel, dem ich an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank für seine Bemühungen und sein grosses Interesse an der Sache ausspreche, in Verbindung. Dieser stellte mir eine einfache Thermonadel (Abb. 1) her. Die feine Nadelspitze von 5 mm Länge war aus einem $^1/_5$ mm dicken Platindraht, der mit einem $^1/_3$ mm dicken Kupferdraht verlötet war, gebildet. Die andere Lotstelle b war nur wenige Zentimeter davon entfernt. Die zuleitenden dickeren Kupferdrähte bd und ce erhielten Festigkeit durch ein dazwischen liegendes Stück Fiber, alles mit schmalem Heftpflaster umwickelt. Prof. Sahli-Weber eichte diese Nadel mit Hilfe eines Eisenzylinders, der elektrisch auf jede gewünschte Temperatur gebracht werden konnte. Am Ende dieses Eisenklotzes bohrte er ein Loch zur Aufnahme des Quecksilberkolbens des Thermometers und ein feines Loch, welches die Thermonadel aufnahm. Letztere war fest eingespannt und ein zweites Thermometer berührte die Lotstelle b.

Nun wurde der Eisenklotz langsam erwärmt und von Zeit zu Zeit die Temperatur an beiden Thermometern und der Ausschlag am Galvanometer ab-

gelesen. Letzterer war ein ziemlich empfindlicher Schulgalvanometer des Technikums mit Fernrohr-Ablesung und 2000 Ω Vorschaltwiderstand, welch letzterer die besten Ergebnisse zeitigte.

Es ergab sich folgendes:

Zeit	Thermometer		Temperaturdifferenz	Galvanometerausschlag	Konstante
	T	t	T — t		
h. m.	° C.	° C.	° C.	mm	
9^{05}	14,4	14,4	0	0	—
09	15,6	14,6	1,0	2,8	0,36
12	18,2	14,7	3,5	8,1	0,432
16	22,2	15,0	7,2	16,0	0,451
20	26,4	15,3	11,1	24,0	0,462
26	31,2	15,7	15,5	34,0	0,456
31	35,6	16,1	19,5	43,0	0,454
37	39,4	16,3	23,1	50,5	0,457
42	42,3	16,7	25,6	57,1	0,449
48	48,4	17,0	31,4	71,0	0,442
55	47,6	17,5	30,1	67,5	0,447
11^{22}	30,4	16,6	13,8	30,0	0,460
45	28,2	16,4	11,8	15,0	0,472
5^{55}	17,0	15,7	1,3	2,9	0,450

Nach der vierten Versuchsreihe löste sich die vordere Lötstelle und die 2 Drähte mussten neu verlötet werden. Es ergab sich, dass die Konstante nicht mehr dieselbe war. In Abb. 2 ist das Verhältnis zwischen Temperaturdifferenz und Galvanometerausschlag graphisch dargestellt und zwar I. für die 4 ersten Versuchsreihen, II. für die späteren. Man sieht, dass die Kurven sich nicht beträchtlich von einer geraden Linie entfernen. Wäre die Kurve des Ausschlages eine Gerade, so wäre selbstverständlich die Konstante unveränderlich. Da aber die Konstanten zwischen 15—25 ° Temperaturdifferenz wenig variieren, nahm ich der Einfachheit halber einen Mittelwert der Konstante an, nämlich 0,456 für die 4 ersten Versuchsreihen und 0,52 für die späteren. Die entstehenden Fehler sind jedenfalls kleiner, als die in den ungenügenden Instrumenten bedingten Fehler, wie sich zeigen wird.

Da ich leider die Versuche nicht in meinem Bienenhause ausführen konnte, nahm ich eines meiner sog. Befruchtungskästchen mit Königin und Brut nach Biel, wo ich es vor dem Fenster, nahe bei der Thermonadel, fliegen liess. Dies nicht volkstarke Kästchen hatte 3 Wäbchen von 25 cm Länge und 16 cm Höhe und lässt sich von oben und von der Seite, wo sich eine Glasscheibe befindet, öffnen. Später ersetzte ich dies Kästchen durch ein neugebildetes sog. Sektion („Zuchträhmchen", nach Landesinspektor Hofmann in München). Dasselbe hatte eine einzige Wabe mit Futter und Brut, war gut besiedelt, aber ohne Königin. Zu beiden Seiten der Wabe sind leicht entfernbare Glasscheiben und das ganze Sektion stand in einem entsprechenden Kasten und war gut eingehüllt. Im Sektion befanden sich eine Anzahl Drohnen und dem Befruchtungskästchen gab ich am 25. April auch einige junge Drohnen. Das am 25. April

gebildete Sektion baute 3 Weiselzellen, wovon ich 2 zu Versuchen opferte, die dritte war am 7. Mai schon geschlüpft, doch fand ich sie in dem damals sehr dicht bevölkerten Sektion nicht.

Die Nadel spannte ich fest ein, ein genaues Thermometer berührte die zweite Lotstelle. Zum Anspiessen der Bienen wählte ich in der grossen Mehrzahl der Versuche die Brust, weil diese am kompaktesten ist und keine grossen Luftsäcke hat. Einstiche in den Hinterleib oder gar den Kopf gaben stets bedeutend niedrige Temperaturen. Zur genauen Messung muss

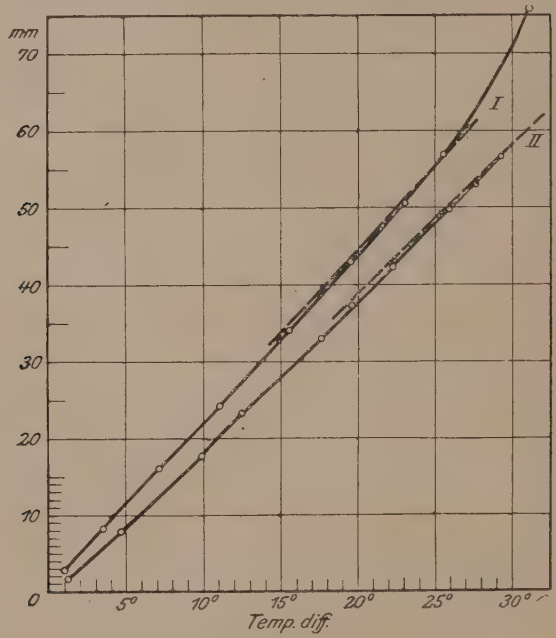


Abb. 2. Das Eichen der Thermonadel. Die punktierten Linien entsprechen den angenommenen Konstanten 0,456 und 0,52.

offenbar die ganze Spitze auf die betreffende Temperatur gebracht werden, denn schlechte Einstiche in die Brust (wo z. B. die Nadelspitze durchstach) zeigten stets niedrigere Wärmegrade. Es braucht zum richtigen Einstechen eine gewisse Übung, darum sind auch die Ergebnisse der späteren Versuche gleichmässiger, als die ersten. Da nun im Hinterleib und Kopf grosse Luftsäcke sind, so wird auch die angezeigte Temperatur zu niedrig ausfallen, wie verschiedene Versuche lehrten, von denen ich jedoch nur wenige anführe.

Zunächst entstand die Frage, ob auf die geschilderte Weise überhaupt brauchbare Resultate herauskommen würden. Der benutzte Galvanometer ist für so feine Versuche zu wenig empfindlich, indem es sich zeigte, dass 15 Sekunden vergehen, bis der notwendige Ausschlag erreicht ist. Nun muss

eine so winzige Wärmequelle, wie die Bienenbrust, sehr rasch Wärme verlieren. Es geschieht dies auf drei Arten. 1. Durch den Stich der verhältnismässig groben Nadel wird die Biene so beschädigt, dass sie bald stirbt; daher hört die Wärmeerzeugung wohl sofort auf und durch Wärmeausstrahlung erkaltet die Biene. Immerhin ist dieser Wärmeverlust gering und würde wenig stören. 2. Die Kupfer- und Platindrähte leiten direkt Wärme ab und strahlen dieselbe aus. 3. Der gebildete elektrische Strom verzehrt Wärme und dieser Wärmeverlust dürfte wohl am meisten ins Gewicht fallen.

Es sinkt gewiss nicht so rasch die Temperatur des ganzen Bienenkörpers, sondern zunächst mehr diejenige des die Nadel direkt umgebenden Gewebes.

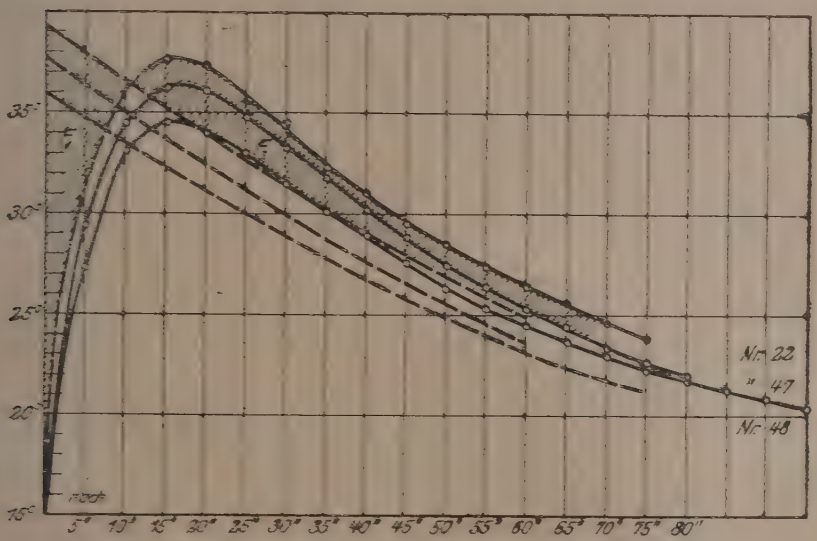


Abb. 3. Darstellung der Ausschläge von 5 zu 5 Sekunden. Die gestrichelten Linien stellen die vermutliche wirkliche Temperatur dar.

Es konnte das dadurch bewiesen werden, dass ein neuer Einstich oder ein etwas tiefer eindringender Einstich den Galvanometerausschlag wieder zum Steigen brachte. Von der Nadel geht ein beständiger Wärmeverlust aus und langsam strömt dementsprechend aus den umgebenden Geweben Wärme nach.

Ich machte zuerst, nachdem der Ausschlag (nach 15 Sekunden) aufs Maximum gestiegen war, alle 10 Sekunden Messungen, später alle 5 Sekunden und endlich machte ich eine Serie von Versuchen, wo ich sofort nach dem Einstich alle 5 Sekunden ablesen liess. In Abb. 3 sind die Ausschläge der Versuche 22, 47 und 48 graphisch dargestellt.

Bei Versuch 22 (abfliegende Biene bei $13^1/_2{}^\circ$ Aussenwärme) waren die Ausschläge nach 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 Sek. am Galvanometer 51.1 50.1 46.4 43.9 39.2 36.2 33.0 30.8 28.3 26.2 24.2 22.3 20.8 mm was entspricht 37.7 37.3 35.6 34.5 32.3 31.0 29.5 28.5 27.4 26.4 25.6 24.6 23.9° bei einer Konstanten von 0.456 und 14.5° Temp. der zweiten Lotstelle.

Bei Versuch 47 wurde sofort nach dem Einstich abgelesen und gab nach

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 Sek.

Ausschläge von 0 33,3 44,5 48,2 48,0 45,2 42,0 38,6 35,2 33,2 29,2 25,8 24,3 22,2 20,4 18,5 17,3 mm.

Wärmegrade 14,2 29,4 34,5 36,2 36,1 34,8 33,3 31,8 30,2 28,9 27,5 26,4 25,3 24,4 23,4 22,7 22,0°.

Versuch 48 bei einer abfliegenden jungen Drohne:

Nach 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 Sek.

Ausschläge 0 28,2 40,8 43,8 42,7 40,5 37,4 34,2 31,8 28,8 26,0 23,7 21,9 20,2 18,6 17,2 16,0 15,0 14,0 12,9 mm.

Wärmegrade 14,5 27,3 33,1 34,5 34,0 33,0 31,5 30,1 29,0 27,6 26,3 25,3 24,5 23,7 23,0 22,3 21,8 21,3 20,9 20,4°.

Es ist klar, dass die Ausschläge jeweilen nicht der wahren Temperatur entsprochen, da dieselben stets erst nach 15 Sekunden nachgehinkt kommen, nachdem die Temperatur schon entsprechend gesunken ist. Punktiert habe ich die mutmasslichen wahren Wärmegrade eingezeichnet. Vermutlich müssen die schraffierten Flächen F_1 und F_2 gleich gross sein. Diese wirklichen Temperaturen können mit meinen Hilfsmitteln nur empirisch und annähernd konstruiert werden und es dürften Fehler bis zu $^1/_2$° leicht entstehen. Nach einer Reihe derartiger Versuche glaube ich annehmen zu dürfen, dass die wirkliche Anfangstemperatur allermindestens $1^1/_2$° höher ist, als dem nach 15″ abgelesenen Maximalausschlag entspricht und ich werde diese Zahl meinen Versuchen zugrunde legen.

Ich machte eine ziemlich grosse Anzahl von Versuchen, schalte jedoch alle die aus, die offenbar von schlechtem Einstich herrührten, wo mir die Biene abflog usw. Zu Versuchen mit der Brut konnte ich fast nur verdeckelte Brut verwenden, da die Würmchen für meine Nadel zu klein waren, natürlich musste ich ins Dunkle stechen und traf die Larve oder Nymphe vielleicht nicht immer gut.

Folgendes sind die Ergebnisse meiner Versuche, wobei die erste Zahl die Temperatur der zweiten Lotstelle, die zweite Zahl den Galvanometerausschlag und die 3. Zahl die ausgerechnete Temperatur (zuzüglich $1^1/_2$°) bedeuten. Bei den Versuchen I—IV ist die Konstante 0,456, bei den folgenden Versuchen 0,520 angenommen.

I. 15. April 1918. Aussentemperatur 15°.

1. 16,1° 39,6 35,6°. Flugbiene abfliegend.
2. 16,1° 31,8 32,1°. „ „
3. 16,1° 37,0 34,5°. Heimkehrende Flugbiene.
4. 16,0° 44,0 37,5°. „ „
5. 15,9° 34,3 33,0°. „ „
6. 16,2° 35,2 33,7°. Abfliegende Flugbiene.

II. 18. April 1918. Aussentemperatur 13,5°.

a) Fächelnde Bienen vor dem Flugloch:

7. 14,8° 33,9 31,7°.
8. 14,9° 44,3 36,6°.
9. 15,0° 48,8 38,7°.

10. Messung von 5 zu 5″; erste Ablesung nach 15″. Anfangstemperatur 14,6°.
42,0 41,5 39,5 36,9 34,1 31,3 29,1 26,9 25,0 23,0.
35,2 35,0 34,1 32,9 31,6 30,3 29,4 28,3 27,5 26,6°.

b) Zufliegende Bienen:

11. 14,7° 34,2 31,8°.
12. 14,9° 37,6 33,5°.
13. 15,0° 43,8 36,5°.
14. 14,8° 32,2 31,0°. Die Biene war 10 Minuten lang vor dem Fenster in einer Blechbüchse eingesperrt.
15. Messung von 5 zu 5″; erste Ablesung nach 15″. Anfangstemperatur 15°.
48,9 48,1 45,7 42,0 38,4 31,3 28,1 25,2 23,0 21,0.
38,8 38,4 37,3 35,7 34,0 30,7 29,8 28,0 27,0 26,1°.
16. 15.0° 36,1 33,0°. Die Biene sass seit mehreren Minuten träge am Zimmerfenster.

c) Abfliegende Bienen:

17. 14,9° 38,8 34,1°.
18. 14,8° 49,9 **39,0°.**
19. 14,9° 46,8 37,7°.
20. 15,1° 46.7 37,9°.
21. 14,6° 28,8 29,2°. Hinterleib.
22. Messung von 5 zu 5″; erste Ablesung nach 15″. Anfangstemperatur 14,5°. (Siehe Abb. 3.)
51,1 50,1 46,4 43,9 39,2 36,2 33,0 30,8 28,3 26,2 24,2 22,3 20,8.
39,2 38,8 37,1 36,0 33,8 32,5 31,0 30,0 28,9 27,9 27,1 26,1 25,4°.

III. 20. April 1918. Aussentemperatur 7°. Alle Bienen am Flugloch abgefangen.

23. 12,1° 21,0 24,1°. Hinterleib, gleich darauf Brust: 33,6 28,6°.
24. 12,0° 40,3 31,9°. 31. 12,0° 49,1 35,9°. 38. 12,0° 53,1 37,7°.
25. 12,1° 49,9 36,3°. 32. 12,0° 50,8 36,6°. 39. 12,0° 41,6 32,4°.
26. 12,0° 49,3 36,0°. 33. 12,0° 51,0 36,7°. 40. 12,0° 44,0 33,5°.
27. 12,1° 51,7 37,2°. 34. 12,0° 52,5 37,4°. 41. 12,0° 54,3 38,2°.
28. 12,2° 41,9 32,8°. 35. 12,0° 54,0 38,1°. 42. 12,0° 52,2 37,3°.
29. 12,1° 49,9 36,3°. 36. 12,0° 43,0 33,1°. 43. 12,0° 55,6 **38,9°.**
30. 12,0° 46,1 **34,5°.** 37. 12,0° 53,2 37,7°. 44. 12,0° 52,2 37,3°.
45. 12.0° 41,9 32,6°. Die Biene war angestochen, flog ab und wurde gefangen und wieder eingestochen.

IV. 25. April 1918. Aussentemperatur 15°.

46. Nach Einstich von 5 zu 5″ gemessen:
0 29,2 40,3 42,1 41,0 38,3 35,0 32,2 29,6 27,0 24,4 22,1 20,2 18,8 17,1 15,3 13,8 12,6 11,7.
14,2 29,0 34,5 **34,9** 34,4 33,2 31,7 30,4 29,2 28,0 26,8 25,8 24,9 24,3 23,5 22,7 22,0 21,4 21,0°.
47. Wie 46. Flugbiene:
0 33,3 44,5 48,2 48,0 45,2 42.0 38,6 35,2 32,2 29,2 25,8 24,3 22,2 20,4 18,5 17,3.
14,2 30,9 36,0 **37,7** 37,6 36,3 34,8 33,3 31,7 30,4 29,0 27,9 26,8 25,9 24,9 24,2 23,5°.
48. Abfliegende junge Drohne:
0 28,2 40,8 43,8 42,7 40,5 37,4 34,2 31,8 28,8 26,0 23,7 21.9 20,2 18,6 17.2 16,0 15,0 14,0 12,9.
14.5 28,5 34,6 **36,0** 35,5 34.5 33,0 31,6 30,5 29,1 27,8 26,8 26,0 25,2 24.5 23.8 23,3 22,8 **22,4** 21.9°.

49. 14,7° 44,3 36,4°. Alte Biene am Fenster.
50. 14,9° 43,0 36,0°. „ „ „ „
51. 15,0° 50,8 **39,6°**. „ „ „ „
52. 15,0° 47,0 37,9°. „ „ „ „
53. 15,6° 44,8 37,5°. „ „ „ „
54. 15,0° 46,3 37,6°. „ „ „ „
55. 14,8° 36,8 33,1°. Junge Biene am Fenster.
56. 14,8° 42,9 35,8°. „ „ „ „
57. 14,5° 41,5 34,9°. „ „ „ „

Brut, weisse Nymphen:

58. 14,3° 64,4 **45,2°**.
59. 14,3° 48,2 37,8°.
60. 14,3° 50,2 38,7°.
61. 14,3° 46,0 37,0°.
62. 14,3° 43,1 35,5°.
63. 14,3° 40,5 34,3° (Abkühlung).

V. 26. April 1918. Aussentemperatur 15°. 6h p. m.

64. 14,0° 48,6 40,7°. Drohne ab Wabe.
65. 13,6° 43,0 37,5°. „ „ „
66. 13,6° 45,0 38,5°. „ „ „
67. 13,5° 54,0 **43,0°**. Brut, ca. 14 tägig.
68. 13,5° 54,0 43,0°. „ „ 14 „
69. 13,5° 48,1 40,0°. „ „ 14 „

VI. 29. April 1918. 2h p. m. Aussentemperatur 14°.

Versuch mit dem Zuchträhmchen (weisellos).

Brut, alles weisse Larven mit weissen Augen.

70. 13,0° 55,0 **43,1°**.
71. 13,0° 49,0 40,0°.
72. 13,0° 50,8 40,9°.
73. 13,0° 45,2 38,0°.
74. 13,0° 47,8 39,3°.
75. 13,0° 51,2 41,1°.
76. 13,1° 51,6 41,4°.
77. 13,1° 48,9 40,0°.
78. 13,1° 48,5 39,8°.
79. 13,1° 48,3 39,7°.
80. 13,1° 54,5 **42,9°**. Rückseite der Wabe.
81. 13,1° 53,1 41,2°.

82.—84. Drohnen auf der Wabe.

82. 13,1° 40,0 35,4°.
83. 13,1° 50,5 40,8°.
84. 13,1° 58,8 **45,1°**.

VII. 3. Mai 1918. 2h p. m. Aussentemperatur 18°.

85. 16,5° 38,0 37,7°. Flugbiene.
86. 16,5° 38,5 37,9°. „
87. 16,6° 34,6 36,0°. Flugbiene.
88. 16,6° 32,4 34,9° „
89. Fliegende Drohne: 16,4° 59,0 **48,6°**. Brust. 16,4° 33,5 **35,3°**. Hinterleib. 16,4° 36,1 **36,7°**. Kopf.

Brut: Frisch verdeckelte Würmer:

90. 18,5° 47,0 **44,4°**.
91. 18,5° 45,5 **43,7°**.

Larven mit braunen Augen:

92. 16,6° 51,8 **45,0°**.
93. 16,7° 46,7 42,5°.
94. 17,0° 43,1 40,9°.
95. 17,5° 42,0 40,8°.
96. 18,0° 43,4 42,0°.
97. 18,0° 41,0 40,8°.
98. 18,0° 46,6 **43,7°**.
99. 18,3° 44,0 42,6°.
100. 18,6° 44,5 **43,2°**.

VIII. 7. Mai 1918. 2h p. m. Aussentemperatur 18°.

101. 17,2° 38,3 38,6°. Königin, fast reif, grau, aus der Zelle genommen
102. 17,4° 41,5 40,5°. Königinnymphe, weiss, in der Zelle angestochen
103. 16,7° 43,2 40,7°. Drohne.
104. 16,7° 53,3 **45,9°**. „
105. 16,8° 38,3 38,2°. „

Brut: Nymphen w = mit weissen Augen, b = mit braunen Augen:

106.	17,6°	38,0	38,9° w.	110.	17,9°	39,2	39,8° b.	114. 17,0° 36,5 37,4° w.
107.	17,6°	41,7	40,8° w.	111.	17,6°	39,2	39,5° w.	115. 17,0° 32,8 35,5° w.
108.	17,6°	44,2	42,1° b.	112.	17,1°	36,3	37,5° w.	langsame Abkühlung.
109.	17,6°	48,2	44,2° b.	113.	17,1°	35,1	36,9° w.	

Die höchste Temperatur bei der Biene war 39,6°. (51.)

Von 55 in Betracht kommenden Bienen zeigten:

31 mehr als 36° Wärme.
23 „ „ 37° „
8 „ „ 38° „

Merkliche Unterschiede bestanden nicht zwischen fächelnden, ab- oder zufliegenden Bienen, auch spielte die zwischen 7 und 18° herrschende Aussentemperatur kaum eine Rolle. Eigentliche Brutbienen konnte ich leider nicht messen, da im Sektion keine offene Brut war und im Befruchtungskästchen, das sehr schwach war, nur wenige.

Die Drohnen scheinen sich im Ruhezustand rasch abzukühlen und erstarren wohl rascher als die Bienen. Darum schwanken die Temperaturen so stark: zwischen 35,4 und 48,6°. Immerhin hatten von den 11 Drohnen 6 mehr als 40° Wärme. Auffällig ist die ungewöhnlich hohe Temperatur einer lebhaft zufliegenden Drohne bei hoher Aussentemperatur (89). Eine bei 7° in einer Blechbüchse eingesperrte Biene war nach 15 Minuten erstarrt und zeigte nur noch 9° Eigenwärme.

Lehrreich sind die Temperaturen der Brut. Wenn man von der offensichtlichen raschen Abkühlung, wie sie bei so winzigen Völkern leicht begreiflich ist, absieht, so sind von 27 Messungen eine 45,2°, 7 zeigen mehr als 43° und 17 mehr als 40°. Es zeigt sich also, dass die Brut kein Wärmezehrer, sondern ein Wärmeerzeuger ist, allerdings ein Wärmeerzeuger, der bloss in einer warmen Umgebung von etwa 37° gedeihen kann und gegen dauernde Abkühlung sehr empfindlich ist. Die Brut hilft aber die Stockwärme erhalten, wozu wahrscheinlich im Mai auch die Drohnen ziemlich wirksam beitragen. Die Zahl der Königinnennymphen ist zu gering, um daraus Schlüsse zu ziehen.

Ich verhehle mir nicht, dass meine Versuche nach verschiedenen Richtungen äusserst unvollkommen sind. Einmal wurde nicht mit starken, normalen Völkern gearbeitet, zu welchem Zwecke die ganze Installation unbedingt ins Bienenhaus gehört. Sodann müsste ein ganz bedeutend empfindlicherer Galvanometer verwendet werden, welcher schon einen Ausschlag nach 1—2 Sekunden ergäbe, was sicherlich zu erreichen ist. Vielleicht eignet sich eine andere Zusammensetzung der Thermonadel ebenfalls besser, als Platinkupfer. Bei geeigneter Einrichtung liesse sich wohl der Anteil des Wärmeverlustes bestimmen, der durch die Strom-Erzeugung stattfindet, und damit eine viel bessere Annäherung erreichen. Schliesslich wären auch andere Fragen zu studieren: die Temperatur der Drohnenlarven und -Nymphen in verschiedenem Alter, die Temperatur der Bienenlarven („offene Brut"), die nur durch eine fernere und kürzere Lotstelle ermöglicht werden könnte; Königinnenlarven und Nymphen, sowie ausgewachsene befruchtete und unbefruchtete Königinnen

u. dgl. m.; dann überhaupt Messungen im Zustande vollster Entwicklung des Stockes (Mitte Mai).

Trotzdem lassen sich gewisse Schlüsse auch aus meinen Versuchen ziehen und sie sind zum Teil um so beweisender, weil gewisse Bedingungen (z. B. Volkstärke) sehr ungünstig waren.

Ich fasse meine Ergebnisse zusammen:

1. Erwachsene Bienen haben eine Körperwärme, welche bis zu 39,6° geht.
2. Reife Drohnen haben eine Körperwärme bis zu 48,4°.
3. Die Körperwärme der Bienen und Drohnen dürfte nach den Umständen in mässigen Grenzen veränderlich sein, d. h. je nach der äusseren Temperatur, ob im Ruhezustand oder Flug, gewiss auch gemäss den Verrichtungen (Brutpflege, Wachserzeugung).
4. Die Brut hat eine höhere Wärme, als diejenige des Stockes ist und erreicht bis 45,2°.

Witterung und Stechmückenplage.

Eine biologische Studie

von

Dr. Eckstein-München.

(Mit einer Kurventafel und einer Textabbildung.)

Stets kann man in mückenreichen Gegenden die Erfahrung machen, dass die Stechmücken in feuchtwarmen Sommern in viel grösseren Mengen auftreten, als in heiteren trockenen Jahrgängen oder bei dauernd regnerischem, kühlem Wetter. Ohne Zweifel ist gerade bei den Stechmücken der Einfluss der Witterung von grosser Wichtigkeit für ihre Vermehrung, er verdient darum unsere volle Aufmerksamkeit, wie jede Tatsache, die geeignet erscheint, uns genauer über das Werden und Vergehen einzelner Tierarten zu unterrichten. Ganz besonders aber dann, wenn es sich, wie bei den Stechmücken, um Tiergruppen handelt, die, abgesehen von ihrer Lästigkeit, Krankheiten zu übertragen vermögen. Denn erst dann kann ein Schädling mit vollem Erfolg bekämpft werden, wenn uns seine Lebensweise bis in alle Einzelheiten bekannt ist und wir dann schliesslich in der Lage sind, ihn an irgend einem schwachen Punkt zu fassen und zu vernichten.

Natürlich spielt für die Bekämpfung des Schädlings seine Vermehrung eine Hauptrolle; sie zu erforschen, bleibt stets eine der wichtigsten Aufgaben der angewandten Zoologie.

So möchte ich in den folgenden Zeilen kurz über eine Reihe fortlaufender Beobachtungen berichten, die ich im Laufe des Frühjahrs 1918 in Strassburg im Elsass machen konnte. Ursprünglich hatte ich beabsichtigt, die Untersuchungen ein ganzes Jahr hindurch fortzusetzen, allein der politische Umschwung hat diese, wie so manche andere, zunichte werden lassen.

Die Zeit, die bei unsern Stechmücken während der Entwicklung aus dem Ei bis zum geflügelten Insekt vergeht, ist bei den einzelnen Arten ausserordentlich verschieden. Wir sehen, dass bei manchen nur wenige Tage vom Ausschlüpfen aus dem Ei bis zum Auftreten der Mücke vergehen, bei anderen vergehen Wochen darüber, ja einige bringen nur eine einzige Generation im Laufe eines Jahres hervor. Worauf letzteres beruht, ist noch nicht sichergestellt, vielleicht spielt die Art und Weise der Eiablage eine Rolle, möglicherweise liegen die Gründe hierfür im Ei selber.

Alle unsere Stechmückenarten machen im Winter eine Ruheperiode durch, ganz einerlei, in welchem Zustande sie den Winter verbringen. Die über-

winternden Weibchen nehmen während der kalten Jahreszeit keine Blutnahrung auf, sie stechen nicht. Die den Winter als Larven überdauernden Arten wachsen gar nicht oder ganz unmerklich, bis sie dann im Frühjahr die ersten warmen Tage zu neuem Leben anreizen.[1]) Die Eier der *Aëdinen* endlich schlüpfen im allgemeinen während der kalten Jahreszeit nicht aus, auch wenn sie unter Wasser gebracht werden. Um so lebhafter vollzieht sich dann der Kreislauf des Lebens während der wärmeren Hälfte des Jahres: auch bei den Schnaken dient der Winter der Erhaltung, der Sommer der Vermehrung und Verbreitung der Art.

Die Vermehrung hängt nun natürlich in erster Linie ab von der Zahl der abgelegten Eier, die ja bei unsern Stechmückenarten verschieden ist. So legt z. B. *Culex pipiens* etwa 200, *Anopheles maculipenni* auf einmal nur etwa 70 bis 80 Eier. Dann aber ist sie abhängig vom Auftreten verschiedener Generationen hintereinander im Laufe eines Sommers. Und hierfür ist einmal der Zeitpunkt des Auftretens der ersten Generation im Frühjahr massgebend, dann aber die Geschwindigkeit, mit der sich die Entwicklung vom Ei bis zum Imago vollzieht. Zum Teil ist diese natürlich bestimmt und begrenzt durch im Organismus gegebene Faktoren, andererseits ist sie abhängig von äusseren Einwirkungen und gerade bei den Stechmücken spielen in dieser Beziehung die durch die Witterung geschaffenen Verhältnisse eine Hauptrolle, die für eine erfolgreiche Bekämpfung von Interesse sind.

Es wurde oben schon erwähnt, dass die Schnaken als Eier, Larven oder Imagines überwintern können. Je nach der Art der Überwinterung hängt das Auftreten der ersten Generation im Frühjahr von verschiedenen Faktoren ab, die wir im folgenden näher kennen lernen werden.

Bei meiner Beobachtung habe ich mich von vornherein auf einzelne Angehörige der drei Artengruppen der *Culicines*, *Aëdines* und *Anophelines* beschränkt, an denen sich alle diesbezüglichen Vorgänge leicht verfolgen lassen. Wir werden sehen, dass uns die durch *Culex pipiens* vertretenen *Culicinen* und *Anopheles maculipennis*, die beide als geflügelte Insekten überwintern, kaum ein Unterschied zeigen, abgesehen von der verschiedenen Dauer der Entwicklung der beiden Arten, die bei *Culex pipiens* eine Reihe von Generationen im Jahr hintereinander ermöglicht, während *Anopheles maculipennis* nur recht wenige zu bilden vermag.

Anders liegen dann die Verhältnisse bei dem als Larven überwinternden *Anopheles bifurcatus*, von diesen wiederum ganz verschieden sind die für die als Eier überwinternden *Aëdinen* günstigen Witterungsverhältnisse, wobei sich auch zwischen diesen je nach der Lebensweise der betreffenden Art recht grosse Unterschiede zeigen.

Zu den Beobachtungen wählte ich nicht zahlreiche verschiedene Brutstellen, sondern ich suchte immer wieder dieselben auf, da sich ja nur auf diese Weise sichere Grundlagen für fortlaufende Untersuchungen gewinnen liessen. Was jedoch für diese Brutstellen gilt, gilt mutatis mutandis auch für alle übrigen, die denselben Stechmückenarten zur Vermehrung dienen. Wir erhalten dann für die in Betracht kommenden Arten folgendes Bild.

[1]) Eckstein, Die Überwinterung unserer Stechmücken. Biol. Zentralblatt 1918, Heft 12.

Culex pipiens.

Die ersten im Freien fliegenden Weibchen dieser Art fand ich am 20. März bei einer Lufttemperatur von — 11° C. An diesem Tag waren nirgends Gelege zu finden. (Wassertemperatur — 7°.) Am 7. April wurde ich zum erstenmal im Jahr von einem Pipiensweibchen gestochen. Am 17. desselben Monats finde ich das erste Eierschiffchen auf einer Abwassergrube. Am 27. April sind die Larven in dieser Grube schon ziemlich gross, sie verpuppen sich um den 2. Mai. Am 5. Mai sind dann überall am Ufer der Gruben die frisch ausgeschlüpften Imagines zu finden. Die Entwicklung dauerte demnach 21 Tage. Unsere Kurve zeigte uns am 20. März einen beträchtlichen Aufstieg der Lufttemperatur und dann etwa vom 3. April ab eine gleichmässig höhere Temperatur im Vergleich zu der Zeit vorher. Ein am 7. Juni abgelegtes Schiffchen benötigte zu seiner Entwicklung bis zur Schnake nur 14 Tage. Allerdings war jetzt die Durchschnittstemperatur höher wie vorher. Vom Eintreten der höheren Temperatur also hing die Eiablage von *Culex pipiens* ab. Das Datum wird ungefähr für Strassburger Verhältnisse dem Durchschnittsdatum entsprechen, denn gewöhnlich erhalten wir die erste Stechmückengeneration von *pipiens* um den Anfang des Monats Mai. Bald legen dann die Weibchen dieser Generation die Eier ab, aus denen die zweite Generation etwa anfangs Juni hervorgeht. Jetzt geht die weitere Entwicklung bei der nunmehr viel höheren Luft- und Wassertemperatur viel rascher vor sich, die einzelnen Generationen bedürfen während der eigentlichen Sommermonate bei günstigen Verhältnissen, also bei heissem Wetter und reichlicher Nahrung eine nur noch etwa 12—14 tägige Entwicklungsdauer, so dass wir für die Monate Juni, Juli und August unter Einrechnung der zur Reife der Eier nötigen Zeit mit drei Generationen rechnen können, wenn die Witterung hinreichend warm und trocken ist. Auch im September erhalten wir noch eine weitere Generation, so dass bei dem angezogenen Beispiel 5 Generationen hintereinander entstehen, was durchaus normalen Verhältnissen entspricht. Rechnen wir durchschnittlich 200 Eier im Gelege, aus denen je 20 Weibchen zur Weiterentwicklung und Fortpflanzung kommen sollen, so erhalten wir aus einer einzigen überwinternden Schnake nicht weniger als 3 200 000 Stechmücken. Dehnt sich aber der Winter, wie wir es ja häufig erleben, bis weit in die Frühjahrsmonate hin aus, sind die Sommermonate dazu kühl und regnerisch, so wird sich die ebengenannte Zahl ganz gewaltig zuungunsten der Schnaken verschieben, auch wenn wir nur annehmen, dass durch die ungünstigen Witterungsverhältnisse nur eine einzige Generation ausfällt. Denn wir erhalten dann an Stelle der vorhin berechneten 3 200 000 nur 160 000 Schnaken aus einer überwinternden. Ebenso ist es aber nicht ausgeschlossen, dass wir bei früherem Eintritt des Frühjahrs und späterem Auftreten der herbstlichen Kühle auch 6 Generationen hintereinander erhalten, was einer Vermehrung auf 64 000 000 entspricht.

Nun legen die überwinternden Schnaken ihre Eier nicht alle zu derselben Zeit ab, so dass wir schliesslich in denselben Brutstellen Eier, Larven und Puppen gleichzeitig vorfinden.

Culex pipiens ist demnach in ihrer Vermehrung insoweit vom Klima abhängig, als frühzeitiger Eintritt des Frühjahrs, warme, trockene Sommermonate ihre Vermehrung besonders begünstigen. In einer bisher noch nicht geklärten

Eigentümlichkeit ist die Zeit ihrer Eiablage, wie es scheint, noch etwas abhängig von schwülen Gewitterregen, man kann nämlich stets die Beobachtung machen, dass die Zahl der abgelegten Schiffchen nach solchen besonders gross ist.

Anopheles maculipennis.

Anopheles maculipennis ist, da er auch als Imago den Winter überdauert, ebenso wie *Culex pipiens*, in ihrer Vermehrung vom Eintritt der wärmeren Jahreszeit abhängig. Seine Entwicklung beansprucht allerdings längere Zeit, so erhalten wir im Laufe eines Sommers nur zwei bis drei Generationen, je nach den herrschenden Durchschnittstemperaturen.

Die ersten Larven fand ich am 14. April, im Wald bei Brumath, an welchem Tage ich zum ersten Male im Jahr von *Anopheles bifurcatus* gestochen wurde. Die Larven waren sehr klein, erst wenige Tage alt. Schätzungsweise müssen die Eier unter Berücksichtigung der bis zum Ausschlüpfen nötigen Zeit um den 1. April abgelegt worden sein. Am 1. Mai fand ich dann die Puppen, die um den 4. desselben Monats ausschlüpfen. Von da ab fand sich die Anophelesbrut in allen Brutstellen in allen möglichen Entwicklungsständen vor, da ja die Eier nicht gleichzeitig abgelegt werden. In den Wäldern um Strassburg ist *Anopheles maculipennis* sehr häufig, sticht auch ziemlich gern im Freien, wo er sich dann meist in der Nähe der Brutstellen im Gebüsch aufhält. Bei Zuchtversuchen fand ich, dass die Weibchen jeden zweiten bis dritten Tag zum Stechen zu bewegen waren, man musste ihnen nur Zeit lassen, sich eine geeignete Stelle auszusuchen.

Anopheles bifurcatus.

Während *Anopheles maculipennis* im allgemeinen, wie wir gesehen haben, dieselben Anforderungen an die Witterungsverhältnisse stellt, wie *Culex pipiens*, zeigt unsere zweite bei Strassburg mancherorts fast ebenso häufige Art in ihrer Lebensweise und damit in ihrer Abhängigkeit von klimatischen Einflüssen bedeutende Abweichungen.

Anopheles bifurcatus verbringt den Winter als Larve. Während desselben nimmt sie an Grösse kaum zu, sie bleibt etwa so gross, wie sie im Herbst beim Eintritt der kalten Witterung war. In diesem Jahr konnte ich darüber folgende Aufzeichnungen machen.

Am 8. Januar finde ich in den Tümpeln im Wald bei Ruprechtsau nur an ganz wenigen Stellen Wasser. In einem Tümpel, demselben, in dem ich am 10. November 1917 die ungefähr 6 mm grossen Larven gefunden habe, sind sie wiederzufinden, sie sind alle ohne Ausnahme noch etwa von derselben Grösse. (Temperatur der Luft + 5°, Temperatur des Wassers + 1°, Rheinwasserstand 2,10 m.) Am 16. Februar zeigt sich bei einer wiederholten Nachschau, dass auch dieser Tümpel ausgetrocknet ist. (Rheinwaserstand 1,80 m.) Also konnte ich leider meine Beobachtungen nicht fortsetzen. Dafür fand ich an einer anderen Stelle im oberhalb von Kehl gelegenen Rheinwald am darauffolgenden Tag mehrere Bifurcatuslarven von etwa derselben Grösse. (Temperatur des Wassers + 2°, der Luft — 4°.) Am 3. April sind die an dieser Brutstelle gefundenen Larven dort viel grösser, beinahe erwachsen (Wassertemperatur + 9°), und am 9. April finde ich an dieser Stelle mehrere Puppen,

die innerhalb weniger Tage die erste Generation von *Anopheles bifurcatus* liefern. Vergleichen wir damit die Temperaturkurve des Wassers, so sehen wir, wie in den ersten Tagen des April das Wasser eine ständig höhere Temperatur annimmt.

Die Weiterentwicklung der Larve *Anopheles bifurcatus* ist demnach von der Erhöhung der Wassertemperatur im Frühjahr abhängig, die natürlich ihrerseits mit dem Eintreten höherer Lufttemperatur und warmer Frühjahrsregen im Zusammenhang steht.

Am 10. Mai wurde ich zum ersten Male im Wald bei Brumath von einem Bifurcatusweibchen gestochen. Der Tag war kühl und regnerisch, am Abend gegen 4 Uhr, als die Mücke anstach, rieselte eben ein leichter Regen nieder (Lufttemperatur 7,5 °). Bis zum 30. Juni konnte ich nirgends mehr Larven von *Anopheles bifurcatus* finden.

Culicada vexans.

Schwankungen des Wasserstandes sind es, ganz allgemein gesagt, die für die Vermehrung der jetzt zu besprechenden Arten notwendig sind; zunächst sollen diejenigen behandelt werden, die im Laufe eines Sommers mehrere Generationen hintereinander hervorzubringen vermögen. Sie verbringen alle den Winter als Eier, an den Rändern derjenigen Stellen der Wälder und Wiesen, die während des Sommerhalbjahres Überschwemmungen oder Wässerungen ausgesetzt sind. In ihnen ist die Larve so weit entwickelt, dass sie in kürzester Zeit, schon innerhalb weniger Minuten, nachdem sie unter Wasser geraten sind, ausschlüpfen.

Diese „temporären" Tümpel liegen meist während der Wintermonate trocken, falls sie nicht so tief gelegen sind, dass ihre Sohle unter den Grundwasserspiegel hinabreicht. Ist dies der Fall, so bilden sie, wenn sie nicht bis an den Grund zugefroren sind, häufig die Überwinterungsstelle für *Culicella morsitans* und *Anopheles bifurcatus*, die als Larven überwintern, Aëdinenlarven werden wir keine finden.

Die ersten Vexanslarven finden sich erst, wenn im Frühjahr der Wasserspiegel in diesen Tümpeln gestiegen ist.

Eine Nachschau im Rheinwald bei Ruprechtsau am 8. Januar zeigt, dass bei dem herrschenden niederen Rheinwasserstand (1,68 m) nur an ganz wenigen Stellen Tümpel von nur sehr geringer Ausdehnung zu finden sind, in denen vergeblich nach Aëdinenlarven gesucht wurde.

Da um den 19. Januar der Rhein sehr stark in die Höhe gegangen war, handelte es sich darum, festzustellen, ob sich nicht jetzt die kleinen, eben ausgeschlüpften Aëdinenlarven würden finden lassen. Allein, es fanden sich weder im Ruprechtsauerwald am 26., noch im Wald von Neuhof am 27. Januar an irgend einer Stelle die gesuchten Larven vor. Die Temperatur der Luft war + 2 ° C., die des Wassers 5,5 °. Der Stand des Rheins betrug 2,60 m. Der Befund entspricht vollständig den wiederholt gemachten Erfahrungen, dass das Unterwassersetzen der Aëdineneier während der kalten Jahreszeit dieselben wenn überhaupt, dann nur in einer ganz geringen Zahl zum Ausschlüpfen bringt, wie ich oftmals beim Wässern einzelner Rasenstücke, die grosse Mengen von Eiern enthielten, beobachten konnte.

Die ersten kleinen Vexans-Larven fand ich 1918 am 19. April im Wald bei Neuhof. Sie waren etwa eine Woche alt, sicher kamen die Eier durch das allmähliche Ansteigen des Rheins um den 9. des Monats unter Wasser und sind dann alsbald ausgeschlüpft. (Rheinstand am 7. 1,92 m, am 13. 2,25 m, am 19. 2,24 m.) Als ich dann am 30. desselben Monats nachsah, waren die Larven in dieser Brutstelle bereits verpuppt. Sie benötigten demnach zu ihrer Entwicklung etwa 3 Wochen. Inzwischen war aber der Rhein noch weiter gestiegen und hatte am 26. April die Höhe von 2,85 m erreicht. Infolgedessen fand ich am 30. nicht nur die Puppen der obengenannten Generationen, sondern es waren nunmehr auch die höher am Rand des Wassers gelegenen Eier unter Wasser geraten und ausgeschlüpft. Die Larven waren sehr klein, im Wasser mit dem unbewaffneten Auge, ihrer Durchsichtigkeit wegen, noch nicht zu sehen, erst das Ausspülen des Netzes zeigte ihr Vorhandensein. Auch am 10. Mai fand ich junge Larven von *Aëdes cinereus* und *Culicada vexans*, die vom erneuten Steigen des Rheins auf 2,98 m vom 3. Mai herrührten. An diesem Tag umschwärmten mich die ersten Vexansweibchen und stachen.

Jetzt sind wohl die meisten, wenn nicht alle die an den Rändern der Brutstelle überwinterten Eier ausgeschlüpft, sofern sie bei dem erreichten Höchstwasserstande unter Wasser gekommen waren.

Wenn nunmehr der Wasserspiegel wieder fällt und erneut steigt, werden wir nur dann Larven finden, falls er den letzten Stand übersteigt, oder aber, wenn schon wieder von der bereits ausgekommenen ersten Serie neue Eier abgelegt wurden.

Als ich mich am 17. Mai wieder im Walde von Neuhof aufhielt, fand ich in der alten Brutstelle ganz junge, kaum ausgeschlüpfte Larven vor. Es lässt sich mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass diese schon von der ersten Generation des Jahres abstammen. Die Brut der vorigen Generation finde ich zum Teil schon ausgeflogen; ihre Entwicklung dauerte demnach etwa 14 Tage. Auch am 23. desselben Monats waren wiederum junge Larven nachzuweisen, die Mücken der letzten Generation sind bereits ausgeflogen.

Junge Larven in grösserer Zahl fand ich erst wieder im Juni, und zwar zuerst am 14., wo der Rhein, der in der Zwischenzeit auf 2,26 m gefallen war, wieder eine Höhe von 2,45 m erhalten hatte. Die Larven waren schon ein wenig herangewachsen, am 22. Juni waren dieselben fast alle verpuppt, einige anscheinend schon ausgeschlüpft, denn es schwammen leere Puppenhüllen auf dem Wasser. So dauerte die Entwicklung diesmal 10 Tage. Am 29. Juni waren überall in grossen Mengen frisch ausgeschlüpfte Larven zu finden, die infolge des gewaltigen Anstieges des Rheins am 29. ausgeschlüpft waren.

Nachdem ich nun gezeigt habe, wie die einzelnen Aëdinengenerationen der genannten Arten infolge des Schwankens des Grundwasserstandes auftraten, bleibt mir noch übrig, zu zeigen, wie diese Schnakenarten auch an Orten auftreten können, wo sie von Haus aus gar keine Möglichkeit haben, sich zu entwickeln, nämlich da, wo ihnen der Mensch selber die Möglichkeit gibt, sich zu vermehren, nämlich an künstlichen Bewässerungsanlagen.

Ein gutes Beispiel hierfür haben wir an den Verhältnissen im Walde zwischen Brumath und Stephansfeld, einem prachtvollen Hochwald, der sich zu beiden Seiten des Rhein-Marnekanales hinzieht. Nirgends in demselben finden

sich stehende Wasserstellen, also auch keine Brutgelegenheit für Schnaken. Und doch bringt dieser Wald so gewaltige Mengen derselben hervor, dass das Betreten desselben und der Aufenthalt darin zur Qual wird. Woher kommt nun dieser üble Zustand? Nun, der ganze Wald ist mit Bewässerungsgräben durchzogen, in die zu bestimmten Zeiten des Jahres aus dem Kanal Wasser geleitet wird. In vielen dieser Kanäle hat nun das Wasser auch ungehinderten Abfluss, an nicht wenigen Stellen ist aber der Abfluss sehr erschwert, wenn nicht vollständig verhindert, durch Verstopfung kleiner Drainageröhren oder durch Verfall der Uferwände. An ein paar Stellen endlich sind die Ufer der Bewässerungsgräben ganz verfallen und so ergiesst sich dort das Wasser ungehindert in die tieferen, seitlich gelegenen Waldteile und bildet dort zur Zeit der Bewässerung viele qm grosse sumpfige Stellen, die nur sehr langsam im Laufe des Sommers eintrocknen. Dort nun haben sich die *Aëdinen* eingefunden und legen im Laufe des Sommers ihre Eier an die Ränder dieser Stellen ab, sie schlüpfen dann im kommenden Frühjahr resp. bei der kommenden Wässerung aus.

So fand ich bei einer Fahrt in diesen Wald am 24. März d. Js. an allen Stellen, wo das Wasser sich staute oder über die Ufer getreten war, in grossen Mengen kleine Larven von *Cul. vexans, cantans, nemorosa, diversa* und *Aëdes cinereus*. Sie hatten sich am 14. April fast alle verpuppt, ja, viele waren schon ausgeflogen und versuchten zu stechen.

So ist in diesem Jahre in einer Gegend, die an sich den Schnaken keine Verbreitungsmöglichkeit bieten sollte, allein durch die schlecht besorgten Wässerungsanlagen die erste Stechmückengeneration des Jahres aufgetreten, zu einer Zeit, wo selbst in den Wäldern um Strassburg noch keine Schnaken zu finden waren. Daraus erklärt sich auch der gewaltige Reichtum des Brumather Waldes an Schnaken, die sich dort, da keine Bekämpfungsmassnahmen getroffen werden, ungehindert vermehren können.

Noch viel schlimmer sind die Verhältnisse auf den Wiesen des unteren Breutschtales, in der Gegend zwischen Eckbolsheim und Achenheim, wo sich durch schlechte Wiesenwässerungsanlagen grosse, viele 1000 qm umfassende Tümpel bilden, die die *Aedinen* der Arten *vexans, nigrina, dorsalis* und *cinereus* in solchen Mengen hervorbringen, die an den Tagen, wo sie ausschlüpfen, in solchen Schwärmen hochfliegen, dass man den Erdboden nicht mehr sieht.

Aber auch im Gebirge konnte ich an einzelnen Stellen diese *Aëdinen* finden und da merkwürdigerweise an einer Stelle, die nur im Frühjahr Wasser enthält, nämlich oben beim Forsthaus Eichwald bei Rosheim. Dort ist ganz oben auf der Höhe eine recht undurchlässige Erdschicht, so dass das Schneeschmelzwasser, das an einigen Stellen sich sammelt, im Frühjahr einige Zeit hindurch eine Reihe kleiner Tümpel bildet, die einerseits den Schnaken, andererseits den sich dort aus der Gegend sammelnden Fröschen und Kröten die notwendigen Lebensbedingungen verschaffen.

So zeigen uns also, um das Gesagte noch einmal zusammenzufassen, die *Aedinen Cul. vexans, Aëdes cinereus* und *Cul. nigrina* in ihrer Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen folgendes:

Die *Aëdinen*, die ihre Eier an den Rand temporärer Tümpel aufs Trockne ablegen, bedürfen zum Ausschlüpfen derselben eines Anstieges des Grundwassers. Dieser Anstieg kann durch Einflüsse der Witterung in verschiedener Weise bewirkt werden.

Die erste Möglichkeit ist die, dass der Wasserstand durch sehr starken örtlichen Regen erhöht wird, wie sie ja gerade zur ersten Frühjahrszeit aufzutreten pflegen. So können dann auch die wenig über dem Wasserspiegel gelegenen Eier in das Wasser geschwemmt werden. Die zweite Möglichkeit, die die häufigere ist, besteht darin, dass das Grundwasser durch starken Regen in stromaufwärts gelegenen Gebieten oder durch die Schneeschmelze im Gebirge ansteigt. Steigt das Wasser während der Wintermonate, so schlüpfen die Eier im allgemeinen nicht aus, wie wir gesehen haben.

Das erste Auftreten ist also abhängig vom Steigen des Grundwassers.

Die ersten jungen Larven zeigen sich deshalb meistens schon ziemlich früh im Jahre, gewöhnlich viel früher, als die Larven der *Anopheles maculipennis* oder von *Culex pipiens* zu finden sind. Ihre Entwicklung geht, der dann noch herrschenden kühleren Temperatur wegen, noch verhältnismässig langsam vor sich, doch nimmt sie immerhin noch mehr als 3—4 Wochen in Anspruch. Nach dem Ausschlüpfen der sich aus ihnen entwickelten Imagines vergeht nur kurze Zeit, bis diese wiederum ihre Eier an den Rändern derselben Brutstellen ablegen. Jetzt bedarf es nur eines abermaligen Anstieges des Grundwassers, um diese frisch abgelegten Eier zur Entwicklung zu bringen. Besondere Bedeutung gewinnt gerade hier in der Umgebung Strassburgs das oft gewaltige Ansteigen des Rheins zur Zeit der Schneeschmelze in den Alpen. Oft steigt in dieser Zeit der Strom um mehr als 2 m, so dass ein sehr beträchtlicher Teil unserer Auwälder unter Wasser gesetzt wird, und die überall an den tieferen Stellen massenhaft liegenden Aëdineneier ausschlüpfen können.

So haben wir, wenigstens in den Auwäldern, so oft mit dem Auftreten einer neuen Stechmückenserie zu rechnen, als der Grundwasserspiegel sich erhöht. Das Steigen des Grundwassers aber steht in direkter Beziehung zu der Witterung, heisse, trockene Sommer bringen also wenig Schnaken dieser Art hervor, ihre Zahl nimmt aber gewaltig zu, wenn trockene und nasse Wetterperioden rasch aufeinander folgen.

Culicada cantans und *Culicada nemorosa*.

Sie gehören beide zu denjenigen Arten der Aëdinengruppe, die im Laufe eines Sommers nur eine Generation hervorbringen. Wie die übrigen *Aëdinen* überwintern auch sie als Eier. Auch ihre Eier werden einzeln an den Rand der Gewässer abgelegt, wie bei den anderen Arten. Bei Zuchtversuchen mit *Culicada cantans* hatte ich beobachtet, dass die Weibchen ihre Eier ziemlich hoch über dem Wasserspiegel ablegten und hatte geglaubt, daraus einen Schluss auf das nur einmalige Erscheinen der Schnaken ziehen zu können, insofern als eben die Eier nur bei einem ganz bestimmten, hohen Wasserstand zur Entwicklung gelangten. Anscheinend legen aber die Weibchen die Eier erst in der 2. Hälfte des Sommers ab, vielleicht müssen die Eier auch eine Ruheperiode durchmachen.

Die ersten kleinen Larven von *Cul. cantans*, die von den erwachsenen ganz verschieden sind, fand ich am 14. März in einem Graben bei Stephansfeld bei Brumath, in Gesellschaft solcher von *vexans* und *diversa*. Am 15. IV. hatten sie sich verpuppt. Je nach dem Unterwassergeraten einzelner Brutstellen erhielt ich sie dann wieder am 8. IV. aus Legelshurst in Baden und am 12. IV. aus einem Waldgraben bei Lingolsheim bei Strassburg, und am 9. IV. aus den schon oben erwähnten Tümpels bei Forsthaus Eichwald bei Rosheim. Während des Sommers konnte ich nirgends Larven der Art mehr finden; dasselbe gilt für die nur einmal im Jahre auftretende *Culicada nemorosa*.

Culicada ornata.

Als ich im Sommer 1917 die Imagines von *Culicada ornata* in den Wäldern von Strassburg zuerst nur in ganz vereinzelten Exemplaren gefangen hatte, bestand die nächste Aufgabe in der Feststellung ihrer Brutplätze, in zweiter Linie waren dann die Larven kennen zu lernen, um auch so die Art sicher zu stellen. Dazu boten sich zwei Wege, die sich mir auch bei meinen seitherigen Untersuchungen bewährt hatten: Ich versuchte einmal gefangene Weibchen in geeigneten Behältern zur Eiablage zu bringen, was zunächst misslang. Dann suchte ich, auf Literaturangaben gestützt, wasserenthaltende hohle Bäume, da ja in solchen nach Martini die Larven zu finden sein sollten. Da ich in der ersten Zeit trotz allen Suchens keine solchen Bäume finden konnte, machte ich folgenden Versuch:

In 10 hohle Bäume der Umgebung Strassburgs wurden kleine Glasaquarien eingesetzt und diese mit Wasser und etwas Mulm gefüllt. Nach kurzer Zeit fanden sich in denjenigen derselben, die in der Nähe von Gehöften standen, kleine Larven von *Culex pipiens*. Doch gelang es in keinem Fall, Larven von *Culicada ornata* zu erhalten. Den Grund hierfür erfuhr ich dann später, als die Zuhause in den Zuchtbehältern untergebrachten Weibchen zur Eiablage schritten und ihre Eier, wie die anderen *Aëdinen*, nicht aufs Wasser, sondern an den Rand desselben aufs Trockene ablegten. Wenige Tage später gelang es dann auch, ein paar wasserenthaltende hohle Bäume zu finden, in denen recht viele Ornatalarven waren.

Nach der Art der Eiablage mussten also auch hier Schwankungen des Wasserspiegels einsetzen, um die Eier zur weiteren Entwicklung zu bringen. Als auslösendes Moment konnte natürlich nur das Regenwasser in Betracht kommen, das teils frei in die Höhlung tropft, teils am Stamm herunterfliesst und sich in derselben sammelt. Es galt also, die Abhängigkeit dieser Art vom Auftreten starker, lokaler Regen festzustellen.

Die in Abb. 1 abgebildete Buche, an der die folgenden Untersuchungen angestellt wurden, sah ich zum ersten Male im Jahr 1918 am 17. Januar nachm. nach. Es zeigte sich, dass die ganze Höhlung mit dichtem Schnee bedeckt war, unter welchem sich Laub befand. Wasser oder Eis waren nicht vorhanden. Temperatur der Luft: + 1°, des Wassers + 4°. In den folgenden Wochen war bei wiederholtem Nachsehen kein Wasser in der Höhlung vorhanden. Am 11. März endlich hatte der Wasserstand etwa die halbe Höhe der Höhle, d. h. etwa 20 cm erreicht. Im Wasser waren an diesem Tage keine Larven festzustellen. Lufttemperatur + 1°, Temperatur des Wassers + 5°. Bei der nächsten Nachschau am 24. III. war der Wasserspiegel etwas höher, wohl eine

Folge der Regenfälle vom 20. III., und ich konnte einige ganz kleine Ornatalarven als Beute mit nach Hause nehmen. Die Larven wuchsen recht langsam heran, am 19. April, also nach 25 Tagen erst, schienen sie fast reif zur Verpuppung zu sein. An diesem Tage war das Wasser in der Buche wieder wesentlich höher infolge der starken Regenfälle der vorhergehenden Tage, und wieder fanden sich, diesmal in grosser Zahl, ganz kleine Larven. Am 28. April waren dann die Larven der ersten Generation wirklich verpuppt, und wieder

Abb. 1.

konnte ich, da das Wasser in der Höhle nochmals gestiegen war, eben ausgeschlüpfte Larven nach Hause nehmen.

Am 4. Mai konnte ich folgende Aufzeichnungen machen: In der Nähe der hohlen Buche Nr. 1 im Wald bei Neuhof wurde ich von einer *Cul. ornata* gestochen. Die erste Generation des Jahres ist also jetzt ausgeschlüpft. Im Wasser vereinzelte Puppenhüllen, Puppen, mittelgrosse und kleine Larven. Die leeren Puppenhüllen werden der weiteren Kontrolle halber entfernt. Der Wasserstand in der Baumhöhle ist heute so hoch, dass das Wasser nunmehr fast den Rand übersteigt. Es ist daher anzunehmen, dass jetzt wohl alle im Herbst des Vorjahres abgelegten Eier ausgeschlüpft sind.

Durch die einzelnen Regenperioden haben wir also 4 Serien erhalten. Es ist leicht einzusehen, dass durch stärkere Regenfälle die 4 Serien hätten zu 3 oder auch zu 2 verschmelzen können, andererseits wäre es denkbar, dass durch Ausbleiben des Regens die letzten Serien sich hätten weiter hinausschieben müssen.

Am 10. Mai sind wieder zahlreiche Puppenhüllen in der Buche. Jetzt sind also auch die Larven der 2. Serie ausgeschlüpft, nach einer Entwicklungszeit von ungefähr 20 Tagen. Wieder werden die leeren Puppenhüllen entfernt.

Auch am 17. Mai sind wieder zahlreiche leere Puppenhüllen von *Cul. ornata* im Wasser der hohlen Buche. Sie sind aus der 3. Generation des Jahres nach einer Entwicklungsdauer von etwa 19 Tagen. Das Wasser, das in der letzten Zeit etwas gefallen war, ist heute ein wenig höher, nach einigem Suchen werden ganz kleine Ornatalarven gefunden. Sie müssen aus Eiern stammen, die in diesem Jahre abgelegt sind, also ist wahrscheinlich die erste Serie des Jahres nach der Eiablage schon wieder zugrunde gegangen. Entfernung der Puppenhüllen.

Am 20. Mai sind erneut leere Puppenhüllen vorhanden. Also haben jetzt die um den 4. Mai beobachteten Larven ihre Entwicklungsperiode hinter sich, nach einer Zeit von etwa 16 Tagen. Neben den kleinen Larven sind auch fast erwachsene zu finden, daneben 2 Puppen. Es scheint, als ob auch die Larven vom 10. Mai sich dem Ende ihres Larvenstadiums näherten.

Bei einer Nachschau am 23. Mai finden sich in der Tat diese Larven schon alle verpuppt, einige Puppen waren bereits ausgeschlüpft. Sie benötigen demnach nur ungefähr 12 Tage zur Entwicklung.

Die Höhle habe ich an diesem Tage vollkommen ausgefischt, da ich auf einige Zeit zum militärischen Dienst abkommandiert wurde, damit ich nicht bei erneutem Nachsehen in kommenden Tagen durch irgendwelche Entwicklungsstadien getäuscht würde.

Am 7. Juni, als ich nach meiner Abwesenheit zum ersten Male wieder nachsehen konnte, fand ich eine Reihe leerer Puppenhüllen an der Oberfläche des Wassers schwimmend. Da ich alle Larven vor meiner Abreise herausgefischt hatte, konnten diese Hüllen nur von Puppen stammen, die in der Zeit meiner Abwesenheit die Entwicklung aus dem Ei durchgemacht hatten. Da nur an einem Tage ein stärkerer Regen gefallen war, nämlich am 27. V., müssen sie wohl in dieser Zeit ihre Entwicklung durchgemacht haben, also wieder in etwa 14 Tagen. Die Puppenhüllen wurden herausgenommen.

Am 9. Juni ist der Wasserstand so niedrig, wie er die ganze Zeit über noch nicht gesehen war. Im Wasser sind weder Larven noch Puppen.

Am 15. Juni sind bei etwas höherem Wasserstand ganz junge Larven zu finden.

Am 24. Juni haben sich diese Larven verpuppt, eine leere Hülle konnte ich finden. Danach benötigen die Larven dieser Generation nur 9—10 Tage zur Entwicklung. Daneben sind wieder kleine Larven vorhanden.

Damit schliessen die Beobachtungen des ersten Halbjahres an *Cul. ornata* ab. Neben der Abhängigkeit des Auftretens der einzelnen Generationen von

lokalen Regenfällen ist die Dauer der Entwicklung in den einzelnen Abschnitten des Frühjahres von Interesse. Vergleichen wir die Daten, so finden wir für die einzelnen Generationen was folgt:

Entwicklungsdauer	In Tagen	Luft-temperatur ° C.	Wasser-temperatur ° C.
24. März bis 28. April	36	5,3	9,1
19. April „ 10. Mai	22	7,5	10,8
28. April „ 17. Mai	20	10,1	13,1
4. Mai „ 20. Mai	16	10,9	13,8
10. Mai „ 23. Mai	13	10,7	(14,8) 16,5
27 Mai „ 7. Juni	12	8,5	(15,6) 21,5
15. Juni „ 24. Juni	10	10,9	(15,9) 24,0

Die in Klammern gesetzten Temperaturen entsprechen den Wassertemperaturen im Freien, die daneben stehenden den in der Höhle gemessenen.

Aus dieser Tabelle geht sehr deutlich hervor, wie bei steigender Wassertemperatur die Dauer der Entwicklung abnimmt.

Die in den vorhergehenden Zeilen verwerteten Aufzeichnungen sind in der beigegebenen Kurventafel graphisch zusammengestellt. Für die Zeit vom 1. Januar bis 30. Juni wurden die täglichen Luft- und Wassertemperaturen eingetragen, desgleichen die täglichen Schwankungen des Rheinwasserstandes und die Regenmengen registriert. So können für jeden einzelnen Tag die Werte abgelesen werden. Der 2. Teil der Tabelle zeigt uns, wie mit den Schwankungen der Witterungsverhältnisse die Vermehrung der Weiterentwicklung der Schnaken Hand in Hand geht. Ein Beispiel wird das Verständnis der Tabelle erleichtern:

Am 19. Januar haben wir z. B. Temperatur der Luft: plus 10°, des Wassers plus 5°, Rheinwasserstand: 4,16 m, Regen: 0.

Wir entnehmen aus der unteren Hälfte der Tabelle, dass *Cul. pipiens* als Imago überwintert, ebenso *Anopheles maculipennis*, während *Anopheles bifurcatus* als Larve eingezeichnet ist. Bei *Cul. Vexans* und *Cul. ornata* finden wir, dass diese als Eier überwintern, bei vexans noch insbesondere, dass die Eier trotz des hohen Wasserstandes im Winter nicht ausgeschlüpft sind.

Damit schliesse ich die Wiedergabe meiner Beobachtungen ab. Wir haben gesehen, dass die einzelnen Arten oder ganze Artengruppen in bestimmter Weise in ihrer Vermehrung von bestimmten Witterungsverhältnissen abhängig sind, je nach der Lebensweise der vorliegenden Art. Es ergaben sich daraus einige für die Bekämpfung wichtig erscheinende Momente.

Wir werden im Frühjahr um so eher mit dem Auftreten von *Anopheles mac.* oder *pipiens*-Brut zu rechnen haben, je früher dauernd wärmere Tage eintreten. Die Imagines von *bifurcatus* erhalten wir desto früher, als warme Regen die Temperatur des Wassers steigern.

Die *Aëdinen* treten um so früher auf, je früher ein Ansteigen des Grundwassers erfolgt; um so häufiger, je öfter der Grundwasserstand wechselt und die Wassertemperatur ziemlich hoch bleibt. Das Grundwasser kann steigen durch örtliche Regen, Regenfälle im oberhalb gelegenen Stromgebiet oder durch die Schneeschmelze im Gebirge; je nach dem Eintreten dieser Ereignisse haben wir in den Wäldern um Strassburg mit dem Auftreten der Aëdinenbrut und damit einer in kurzer Zeit eintretenden Stechmückenplage in den Rheinwaldungen zu rechnen.

Culicada ornata, die Höhlenbrüterin, ist in ihrer Vermehrung abhängig von üblichen Regenfällen, die mit heissen, trockenen Tagen abwechseln müssen, um eine möglichst grosse Anzahl von Generationen hervorzubringen.

Referate.

Bibliographie der Läuse- (Anopluren-) Literatur nebst Verzeichnis der Läusearten nach den Wohntieren geordnet.

Von **H. Fahrenholz** in Hildesheim.

Inhaltsverzeichnis.

A. Bibliographischer Teil 106
I. Sämtliche Schriften in chronologischer Ordnung 106
a) Schriften aus dem Zeitraum vor 1758 107
b) „ „ „ „ von 1758—1837 110
c) „ „ „ „ „ 1838—1873 117
d) „ „ „ „ „ 1874—1903 124
e) „ „ „ „ „ 1904 bis zur Gegenwart 130
II. Sämtliche Schriften in alphabetischer Ordnung nach den Autoren . . . 142
III. In früheren Literatur-Verzeichnissen angegebene Schriften, die aber über Anopluren nichts enthalten 149
IV. Übersicht der Abkürzungen 151
B. Verzeichnis der Anopluren-Arten nach den Wohntieren geordnet 153

A. Bibliographischer Teil.

I. Sämtliche Schriften in chronologischer Ordnung.

Aufgenommen sind alle Schriften, die von den Autoren in Literaturverzeichnissen angegeben oder mir sonst bekannt geworden sind und sich mit Anopluren beschäftigen. In den früheren Übersichten findet man manche Arbeiten aufgeführt, die irgend etwas über Läuse enthalten und auch solche, die ihrem Titel nach einen Inhalt vermuten liessen, der auf Anopluren Bezug haben könnte. Die meisten Autoren haben sie immer wieder mitzitiert, ohne sie selbst gelesen zu haben. So schleppen die Verzeichnisse aus den ältesten Zeiten sehr viel unnötigen Ballast mit, der sich immer weiter erbt; die Titel sind dabei vielfach durch Druckfehler entstellt und die Seitenzahlen fehlerhaft angegeben worden. Ich hätte also manche Arbeit fehlen lassen können; aber da ich Mühe und Kosten nicht gescheut habe, alles erreichbare selbst zu prüfen, habe ich diese an sich entbehrlichen Werke doch aufgenommen, um ihre Bedeutungslosigkeit darzulegen und spätere Anopluren-Forscher vor nutzlosem Suchen in diesen Schriften zu bewahren.

Solche Werke, die frühere Autoren verzeichnet haben, aber nichts über Anopluren enthalten, habe ich in eine besondere Liste gebracht. Diejenigen Arbeiten, die hinsichtlich der Anopluren für die heutige Zoologie bedeutungslos und auch für den Systematiker entbehrlich sind, wurden in Klein-Druck [1]) aufgeführt. Arbeiten, die ich nicht einsehen konnte, sind durch einen Stern (*) kenntlich gemacht. Von den zahlreichen Publikationen, die während des Welt-

[1]) So war es gedacht. Durch ein Versehen des Setzers ist es umgekehrt geworden: es sind also die unwichtigen Arbeiten in Gross-Druck erschienen. Die wichtigeren Arbeiten sind nun durch Fett-Druck der Jahreszahl hervorgehoben.

krieges über *Pediculus humanus* erschienen sind, wurden von denen, die sich lediglich mit der Bekämpfung befassen, nur die wichtigsten aufgenommen.

a) Schriften aus dem Zeitraum vor 1758.

Die Autoren dieses Zeitraums befassen sich — mit wenigen Ausnahmen — ausschliesslich mit den Läusen des Menschen; da sie ausserdem meistens nur die medizinische Seite berücksichtigen, erübrigte sich eine Angabe des Inhaltes dieser Schriften. Nur Leeuwenhoek, Swammerdamm und Redi verdienen weitergehende Beachtung. Die ersteren gelangten bezüglich der Menschenlaus zu anatomischen Ergebnissen, die in 150 Jahren niemand verbessern konnte, und letzterer bildete ausser den Läusen des Menschen als erster weitere Arten ab.

Um 350 v. Chr. Aristoteles, Naturgeschichte der Thiere. Übersetzt und mit Anmerkungen begleitet von F. Strack. Frankfurt a. M. 1816. 8°.

Auf p. 209 und 275—77 einige fabelhafte Angaben über die Fortpflanzung der Läuse.

1627. F. Ranchin, Tractatus de Morbis Puerorum. (In: Ranchin, Opuscula medica, p. 214—349.) Lugduni. 8°.

In Kapitel 5 „De Phtyriasi, seu de morbo pediculari" (p. 304—316) unter andern folgende Abschnitte: De generatione pediculorum. De causis generationis pediculorum. De causa materiali pediculorum. De differentiis pediculorum. De pediculorum signis. — R. stellt schon fest, dass die Läuse an andern Körperteilen heller sind als auf dem Kopfe. Die Filzlaus trennt er als besondere Art ab.

1634. Th. Moufet, Insectorum sive minimorum animalium theatrum. Olim ab E. Wottono, C. Gesnero, Ph. Pennio inchoatum. London. 2°.

Den Anopluren ist das 22. Kapitel „De Animalium vermibus hexapodis, et primum de pediculis hominum" (p. 259—265) gewidmet; 1 Abbildung im Text. Der Hauptteil entfällt auf die Läusesucht (Phthiriasis generalis) und deren Behandlung. Im 23. Kapitel „De Pediculi Brutorum et Plantarum" (p. 265) wird *Pediculus porci* besonders erwähnt.

1638. U. Aldrovandus, De Animalibus Insectis Libri septem cum singulorum iconibus ad vivum expressis. Bonon. 2°.

Auf p. 542/49 Kap. IV „De Pediculo". Darunter folgende Einzelabschnitte: Aequivoca, Synonyma, Genus, Differentiae, Generatio, Victus, Mortui a Pediculis, Ut Fugentur, Et Occidantur, Denominata, Cognominata, Aenigma, Ludicrum, Apophthegma, Proverbia, Usus.

* 1652. J. R. Camerarius, Culicum in castris hungaricis feriatas. Pediculorum rabies. (In: Sylloges Memorabilium medicinae et mirabilium naturae arcanorum. Cent. 13 p. 340.) Argentorati. 8°.

1667. R. Hooke, Micrographia or some Physiological Descriptions of Minute Bodies made by magnifying Glasses. With Observations and Inquiries thereupon. London. 4°.

Im Kap. „Of a Louse" (p. 211/13) Beschreibung und Taf. 35 ein Weibchen der Menschenlaus in enormer Vergrösserung (ca. 60 cm Bildgrösse) ventral dargestellt; Verfasser hat sogar schon die Peristaltik des Darmes beobachtet.

*1669. J. Swammerdamm, Bijbel der Natuur, of historie der Insecten. Leide.
Davon auch Übersetzungen in deutscher (siehe 1752!), englischer und französischer Sprache.

1671. F. Redi, De Insectis. Experimenta circa generationem Insectorum ad Nobilissimum Virum Carolum Dati. Amstelodami. 16°.
Taf.[1]) 18 *Pediculus ordinarius*, t. 19 *P. inguinalis*, t. 20 *P. cameli*, t. 21 *P. astni*, t. 23 obere Fig. *P. cervi*. — Andere Ausgaben unter Nr. 1686 u. 1778, 2.

1678. J. G. Zeis (Zeiss), Dissertatio de Phthiriasi morbo pediculari, quo nonnuli imperatores, reges, aliique illustres viri ac foeminae misere interierunt. Heidelbergae. 4°.
Zu dieser Arbeit wird irrtümlicherweise auch G. Franck (Francus) von Frankenau als Autor angegeben, unter dem Zeis die Arbeit angefertigt hat. — Verfasser macht eine grosse Zahl angeblich „läusesüchtiger" Personen namhaft.

1683. J. von Muralt, Anatomia pediculi. (In: Miscellanea curiosa sive Ephemeridum Academiae Naturae Curiosorum. Decuriae II. Annus I. p. 136/37.) Norimbergae.
Ein Auszug der Darstellung Hooke's (1667).

1686. F. Redi, De Insectis. Opusculorum pars I, sive experimenta circa generationem insectorum. Amstelaedami. 16°.
Taf. 5 *Pediculus cervi*, t. 18 *P. ordinarius*, t. 21 *P. asini*, t. 22 *P. cameli*.

*1690. P. Forestus, Observationum et curationum medicinalium et chirurgicarium libri III. Lugd. Batavorum.
Mitteilung eines Falles von Phthiriasis, der hinsichtlich des Erregers eine Deutung nicht zulässt.

1691, 1. J. P. Albrecht, De Pediculis abortum praesagientibus. (In: Miscellanea aeriosa sive Ephemerides Academiae Caesareo-Leopoldinae Naturae curiosorum. Decuriae II. Annus IX. p. 151/52.) Norimbergae. 4°.

1691, 2. Ph. Bonanni, Observationes circa viventia, quae in rebus non viventibus reperiuntur (Seite 1—342).
Cum Micrographia curiosa sive Rerum minutissimarum Observationibus, quae ope Microscopii recognitae ad vivum experimentur (Seite 1—106). Romae. 4°.
In „Observ." eine Kopie der Abbild. Hooke's (1667) unter Nr. 55; Nr. 114 Abb. der Filzlaus. In „Microgr." auf p. 60/61 ein Kapitel über *Pediculus*.

1695. A. van Leeuwenhoek, Arcana Naturae detecta. Delphis Batavorum. 4°.
In Epistola 77 wird auf p. 386—88 die Laus besprochen, und zwar besonders der Rüssel; letzterer und der Kopf sind in Fig. 6 u. 7 der zugehörigen Tafel gezeichnet.

---

[1]) Die Bezeichnung der Tafeln ist bei Redi in den verschiedenen Ausgaben abweichend; daher erklären sich die teilweise widersprechenden Zitate bei späteren Autoren. — Von dieser Arbeit Redi's soll auch eine in Florenz gedruckte Ausgabe vom Jahre 1668 vorhanden sein, die ich nicht ermitteln konnte.

1697. A. van Leeuwenhoek, Continuatio Arcanorum Naturae detectorum. Delphis Batavorum. 4°.

Die ganze Epistola 98 (p. 56—82) handelt von den Läusen, und zwar in der Hauptsache von deren Fortpflanzung „Pediculos non esse Hermaphroditas". Eingehend werden die männlichen Geschlechtsorgane untersucht und nebst Eiern und Rüsselspitze auf der zugehörigen Tafel dargestellt.

1703. (Anonym), An Extract of some Letters sent to Sir C. H. relating to some Microscopical Observations. Communicated by Sir C. H. (In: Philosophical Transact. v. 23 (for the Years 1702/03). p. 1357—1372.) London. 4°.

Auf p. 1359 sind Beobachtungen an lebender Laus mitgeteilt, nämlich Bewegung des Darms und der Muskeln.

1706. S. Ledel, De Pediculis post Tertianam. (In: Miscellanea curiosa sive Ephemeridum Academiae Caesar.-Leopold. Naturae Curiosorum. Decuriae III. Annus IX et X. p. 367/68.) Norimbergae, Francofurti et Lipsiae. 4°.

1710. J. Ray, Historia Insectorum. Opus posthumum iussu Regiae Societatis Londinensis editum. London. 4°.

Pag. 5 *Ped. vulgaris* et *P. ferus* genannt; letztere Art p. 8 diagnostiziert nach Redi und Moufet.

1715. A. Vallisnieri, Nuova idea del mal contagioso de Buoi. Lettera responsiva al C. F. Cogrossi, nella quale in apportano dal V., nuove Osservazioni, e Riflessioni, si cavano nuovi iudicanti, e nuovi rimedi propongono. (In: Opere diverse. Racolta di vari trattati, p. 31—61.) Venezia. 4°.

Pag. 43 ist von der schnellen Vermehrung der Läuse die Rede.

1719. M. F. Lochner von Hummelstein, De phthiriasi Cordis Plinii Valeriani. (In: Academiae Caesareo-Leopold. Carol. Naturae Curiosorum Ephemerides. Centuria VII et VIII.) Norimbergae. 4°.

Ausführliche bibliographische Darstellung (p. 232—54) der Läusesucht-Frage.

1734. C. C. Cuno, Observationes durch dessen verfertigte Microscopia deren unterschiedlichen Insekten nebst anderen unsichtbaren Kleinigkeiten der Natur welche er nach dem Leben accurat abzeichnen und auf Verlangen Hoher Liebhaber in Kupfer stechen lassen. Augspurg. 2°.

Abgebildet werden Menschenlaus (davon auch Ei und frisch geschlüpfte Larve) und „Laus von einem Schwein"; Beschreibungen p. 5—7.

1736. E. Albin, A Natural History of Spiders and other curious Insects. London. 4°.

Als besonderes Kapitel: Observations on the Flea and Louse by the late ingenious Dr. Hooke (p. 70—76). Taf. 42 ist eine Kopie der Abbild. bei Hooke (1667). Als Anhang Reproduktionen der Figuren Redi's.

1743. H. Ruysch, Theatrum universale omnium Animalium, Piscum, Avium, Quadrupedum, Exaugium, Aquaticorum, Insectorum et Angium. 160 Tabulis ornatum. Ex scriptoribus tam antiquis quam recentioribus,

Aristotele etc. Tom. II. Pars quinta. Sive Historia naturalis de Insectis. p. 89—91. Amstelaedami. 2°.

Nur Auszüge aus andern Werken in Art. III „De Pediculo".

1752. J. Swammerdamm, Bibel der Natur, worinnen die Insekten in gewisse Classen verteilt, sorgfältig beschrieben, zergliedert, in saubern Kupferstichen vorgestellt, mit vielen Anmerkungen über die Seltenheiten der Natur erläutert, und zum Beweis der Allmacht und Weisheit des Schöpfers angewendet werden. Aus dem Holländischen übersetzt. Leipzig. 2°.

Auf p. 29—39 eine sehr eingehende Anatomie der Menschenlaus nebst zahlreichen Abbild. auf Taf. 1 und 2.

1754. M. Joblot, Observations d'Histoire naturelle, faites avec le Microscope, sur un grand nombre d'Insectes, et sur les Animalcules qui se trouvent dans les liqueurs préparés, et dans celles qui ne le sont pas etc. v. 1. Paris. 4°.

Verfasser bildet eine Laus auf Taf. 1 ab nach Hooke; Text dazu p. 4.

1756. P. S. Pallas, Miscellanea Zoologica quibus novae imprimis atque obscurae Animalium Species describuntur et observationibus iconibusque illustrantur Hagae Comitum. 4°.

Mangelhafte Erst-Beschreibung von *Pediculus caviae-capensis* (p. 47) nebst Abbild. Taf. 4 Fig. 15. — Siehe auch 1767, 2 u. 1770!

b) Schriften aus dem Zeitraum von 1758—1837.

Die meisten Werke dieses Zeitraumes stehen unter dem unverkennbaren Einflusse Linné's und beschränken sich daher auf die Systematik. Die Beschreibungen der Arten werden als sehr kurze, oft nichtssagende Diagnosen gebracht; was darüber hinausgeht, ist durchweg anekdotenhaft. Nur Jördens (1801) gibt ausführlichere Beschreibungen der Menschenläuse. Die Zahl der bekannten Arten steigt in diesem Zeitraum von 6 auf 16. Den Arten Redi's (1671) und der einen Art des Pallas (1756) — letztere wurde meistens übersehen — weiss Linné nur 2 neue hinzuzufügen. Einzelne neue Arten beschreiben De Geer (1778), Latreille (1800), Fabricius (1805), Olfers (1816) und Ehrenberg (1828). Zwar bemühte sich im Anfange des 19. Jahrhunderts Nitzsch mit grossem Erfolge um die Erforschung der Anopluren, aber — abgesehen von einer Anfangsarbeit — wurde von seinen Arbeiten zu seinen Lebzeiten nichts veröffentlicht. — In der von Linné geschaffenen Gattung *Pediculus* trifft man bei fast allen Autoren ausser den echten Läusen (Anopluren) noch die sogar in Überzahl vorhandenen Mallophagen und andere Arthropoden an. Erst bei De Geer (1778) besteht die Gattung *Pediculus* lediglich aus Anopluren. Leach (1817) zerlegt die Gattung dann in *Pediculus*, *Phthirus* und *Haematopinus*.

1758. K. von Linné, Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum caracteribus, differentiis, synonymis, locis. ed. 10, v. 1. Holmiae. 8°.

Pag. 610—612 kurze Diagnosen bzw. Literaturhinweise zu *Pediculus humanus*, *P. pubis*, *P. cameli*, *P. vituli*, *P. cervi*, *P. asini*; genannt werden ausserdem *P. suis* und *P. equi* (?).

1759. J. H. Kniphof, Dissertatio de Pediculis, Insectis et Vermibus homini molestis. Erfurt. 4°.

Behandelt die Pediculi des Menschen (Schweiss-, Kleider- und Filz-Läuse) nebst Schweinelaus p. 27—51. Auf den Tafeln 1—3 finden sich Abbildungen dazu; zur Filzlaus ausserdem Textfiguren.

1760. M. F. Ledermüller, Mikroskopische Gemüths- und Augenergötzung; erstes Funfzig: Mit Farben nach der Natur erleuchtet und in Kupfer gebracht von G. P. Nussbiegel. Nürnberg. 4°.

In Anlehnung an Swammerdamm Taf. 31 die Laus des Menschen abgebildet und p. 45/46 Erklärungen dazu.

1761, 1. K. von Linné, Fauna Suecia sistens Animalia Sueciae Regni: Animalia, Aves, Amphibia, Pisces, Insecta, Vermes. Distributa per Classes et Ordines, Genera et Species, cum Differentiis Specifcrum, Synonymis Auctorum, Nominibus Incolarum, Locis Natalium Descriptionibus Insectorum. ed. 2. Stockholmiae. 8°.

Pag. 475/76 Diagnose zu *Pediculus vituli*, Literaturangaben zu *P. humanus* (Kopf- und Kleiderlaus als Varietäten ohne besondere Namen bereits unterschieden), *P. pubis*, *P. cervi*; *P. suis* und *P. equi* (?) werden nur genannt.

1761, 2. J. H. Sulzer, Die Kennzeichen der Insekten nach Anleitung Linné's. Zürich.

Nach einer Diagnose der Gattung Pediculus allgemeine Angaben über Läuse. Abgebildet wird *P. humanus* auf T. 22, Fig. 145 e.

1764, 1. M. Geoffroy, Histoire abrégée des Insectes, dans laquelle ces Animaux sont rangés suivant un ordre méthodique. v. 2. Paris. 8°.

Nach allgemeinen Ausführungen werden *Pediculus humanus*, *P. inguinalis* und *P. bovis vituli* auf p. 595—598 kurz beschrieben.

1764, 2. O. F. Müller, Fauna Insectorum Fridrichsdalina, sive methodica descriptio insectorum agri Fridrichsdalensis, cum characteribus genericis et specificis, nominibus trivialibus, locis natalibus, iconibus allegatis, novisque pluribus speciebus additis. Hafniae et Lipsiae. 8°.

Verfasser nennt p. 90 nach Linné: *Pediculus humanus*, *P. suis*, *P. cervi*, *P. vituli*, *P. equi* (?).

1766. J. C. Schäffer, Einleitung in die Insektenkenntnis (Elementa Entomologica). Regensburg. 4°.

Taf. 95 ist *Pediculus* abgebildet (*P. humanus* [Weibchen]?).

1767, 1. K. von Linné, Systema Naturae, ed. 12 reformata. v. 1II. Holmiae. 8°.

Auf p. 1016—1020 dieselben Arten wie 1758 und 1761; die Varietäten von *P. humanus* werden schärfer unterschieden.

1767, 2. P. S. Pallas, Spicilegia zoologica, quibus novae imprimis et obscurae Animalium Species Iconibus, Descriptionibus atque Commentariis illustrantur. v. 1 fasc. 2. Berolini. 4°. — Siehe auch 1756!

Pediculus caviae-capensis wird p. 32 beschrieben und abgebildet.

1770. P. S. Pallas, Naturgeschichte merkwürdiger Thiere, in welcher vornehmlich neue und unbekannte Thierarten durch Kupferstiche, Be-

schreibungen und Erklärungen erläutert werden. Aus dem Lateinischen von E. G. Baldinger. v. 1 fasc. 2. Berlin und Stralsund. 4°.

Eine Übersetzung des vorhergehenden Werkes; Beschreibung und Abb. der Laus von Hyrax capensis p. 36.

1774. E. Olafsen, Des Vize-Lavmands Eggert Olafsen's und des Landphysici Biarne Povelsens Reise durch Island. Aus dem Dänischen übersetzt. Kopenhagen und Leipzig. 4°.

Im 1. Bande p. 322 werden *Pediculus humanus* und *P. ferus* erwähnt.

1775, 1. J. C. Fabricius, Systema entomologiae, sistens insectorum classes, ordines, genera, species, adjectis Synonymis, Locis, Descriptionibus, Observationibus. Flensburgi et Lipsiae. 8°.

Darin p. 805 ff. die Arten Linné's; zum Teil mit Diagnosen.

1775, 2. J. C. Fuesslin, Verzeichnis der bekannten Schweitzerischen Insekten. Zürich und Winterthur. 4°.

Nach Linné nur genannt *Ped. humanus, P. pubis, P. suis.*

1776, 1. J. A. E. Göze, Insekten an Thieren und selbst an Insekten. (In: Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde. v. 2. p. 253—286, t. 7 und 8.) Berlin.

Darin werden die Läuse nur erwähnt.

1776, 2. O. F. Müller, Zoologiae Danicae Prodromus, seu Animalium Daniae et Norvegiae indigenarum, Characteres, Nomina, et Synonyma imprimis popularium. Hafniae. 8°.

Pag. 184 werden P. humanus, P. pubis, P. suis, P. vituli nur genannt.

1776, 3. F. von Paula-Schrank, Beyträge zur Naturgeschichte. Leipzig. 12°.

Das 9. Kapitel: „Versuch einer Naturgeschichte der Läuse" bespricht von Anopluren nur *Pediculus humanus.*

1776, 4. J. H. Sulzer, Abgekürzte Geschichte der Insekten. Winterthur. 4°.

Im 1. Teile p. 240/41 ein allgemein gehaltenes Kapitel „Die Tierlaus"; einzelne Arten werden nicht erwähnt.

1777. J. A. Scopoli, Introductio ad Historiam naturalem sistens genera lapidum, plantarum, et animalium hactenus detecta, caracteribus, essentialibus donata, in tribus divisa, subinde ad leges naturae. Pragae. 8°.

Darin nur Gattungs-Diagnose für *Pediculus* p. 406.

1778, 1. Ch. de Geer, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. v. 7. Stockholm. 4°.

Kapitel „Des Poux" p. 62—67; Kopf- und Kleiderlaus werden als *Pediculus humanus capitis* und *P. h. corporis* diagnostiziert; ferner Erst-Beschreibung nebst Abbildung des *Pediculus bufali.* — Siehe auch 1783, 1!

1778, 2. F. Redi, Opere. ed. 2 Napoletana. v. 1. Napoli.

Enthält dieselben Tafeln wie 1671 und 1686.

1780. O. Fabricius, Fauna Groenlandica, systematice sistens animalia groenlandiae occidentalis hactenus indagata, quoad nomen specificum, triviale, vernaculumque; synonyma auctorum plurium etc. Hafniae et Lipsiae. 8°.

Enthält nur p. 215 Fundangabe und Beschreibung von *Ped. hum.*

1781, 1. J. Barbut, Genera Insectorum of Linnaeus, exemplified by various specimens of english Insects drawn from Nature. London. 8°.

Bringt nur Diagnose der Gattung Pediculus und der Art P. hum. p. 327—329; auf t. 18 f. 4 Abbildung.

1781, 2. J. C. Fabricius, Species Insectorum exhibentes eorum differentias specificas, synonyma auctorum, loca natalia, metamorphosin adjectis observationibus, descriptionibus. v. 2. Hamburgi et Kilonii.

Auf pag. 476 ff. Diagnosen nebst Literatur zu *Pediculus humanus. P. pubis, P. cameli, P. bufali, P. vituli, P. asini.*

1781, 3. F. von Paula-Schrank, Kleine entomologische Anmerkungen. (In: Schriften der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde, v. 2, p. 307—318.) Berlin. 8°.

In § 7 (p. 314/15) wird *Pediculus pubis* beschrieben; die Art soll nach eigener Beobachtung auch bei Hunden [?] vorkommen.

1781, 4. F. von Paula-Schrank, Enumeratio Insectorum Austriae indigenorum. Augustae Vindelicorum. 8°.

Verfasser nennt p. 499 an Anopluren nur *Ped. humanus, P. pubis, P. suis.*

1783, 1. K. de Geer, Abhandlungen zur Geschichte der Insekten. Aus dem Französischen übersetzt durch J. A. E. Goeze. v. 7. Leipzig. 4°.

Übersetzung des Werkes 1778, 1 nebst Wiedergabe der Abbildungen.

1783, 2. A. J. Retzius, Caroli de Geer Genera et Species Insectorum, ex generosissimi auctoris Scriptis extraxit, digessit, latine quoad Partem reddidit et Terminologiam Insectorum Linneanam addidit. Lipsiae. 8°.

Lateinischer Auszug aus dem vorhergehenden Werke ohne Abbildungen; p. 201 *Ped. humanus* und *P. bufali* diagnostiziert.

1787. J. C. Fabricius, Mantissa Insectorum sistens species nuper detectas adjectis Synonymis, Observationibus, Descriptionibus, Emendationibus. v. 2. Hafniae. 8°.

Diagnosen p. 368 ff. zu *Pediculus humanus, P. pubis, P. cameli, P. bufali, P. vituli, P. asini; P. cervi* und *P. equi* (?) werden nur genannt.

1789, 1. J. Berkenhout, Synopsis of the natural history of Great Britain and Ireland, containing a systematic arrangement and concise Description of all the animals, vegetables and fossils, which have hitherto been discovered these Kingdoms. v. 1. London. 8°.

Pag. 170 sehr kurze Diagnosen bekannter Arten; hat nur faunistischen Wert.

1789, 2. L. G. Karsten, Museum Leskeanum. Regnum animale. v. 1. Lipsiae. 8°.

Verzeichnet p. 136 nur *Ped. hum.* und *P. pubis.*

* 1789, 3. P. Karjavine, Description du pou vu au microscope. Carvuge.

1793. G. W. F. Panzer, Fauna insectorum Germaniae initia. Nuremberg. 16°.

Enthält nur *Pediculus suis* als Abbildung.

1796. J. A. E. Goeze, Belehrungen über gemeinnützige Natur- und Lebenssachen für allerley Leser. Ein Anhang zu dem Werke: Natur, Menschen-

leben und Vorsehung. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von J. A. Donndorff. Neue Auflage. Leipzig. 12°.

Kapitel 35: Wie entsteht die Laus und wie saugt sie das Blut aus? (p. 174—178). Kapitel 36: Was ist die sogenannte Läusesucht? (p. 179 bis 182).

1798. P. A. Latreille, Précis des Caractères génériques des Insectes, disposés dans un ordre natural. A Brive. 8°.

Auf p. 175 unter „Classe 2: Parasites" eine kurze Diagnose der Gattung *Pediculus;* Arten werden nicht aufgeführt.

1800. P. A. Latreille, Histoire naturelle générale et particulière des Crustacés et des Insectes. v. 8. Paris. 8°.

Verfasser diagnostiziert nach einer umfangreicheren Allgemein-Darstellung (p. 83—92) auf p. 93—98 folgende Arten: *Ped. hum., P. cervicalis, P. pubis, P. bufali-capensis, Ped. bufali-europaei* (Erstbeschreibung), *P. vituli, P. cameli, P. asini.*

1801, 1. J. H. Jördens, Entomologie und Helminthologie des menschlichen Körpers oder Beschreibung und Abbildung der Bewohner und Feinde desselben unter den Insekten und Würmern. v. 1. Hof. 4°.

Enthält p. 9—22 ausführlichere Beschreibungen der Läuse des Menschen nebst eingehenden Literaturangaben und Abbild. t. 7 f. 1—6 und t. 13 f. 14—17.

1801, 2. J. B. Lamarck, Systême des ânimaux sans vertèbres, ou Tableau général des classes, des ordres et des genres de ces animaux. Paris. 8°.

Nur Diagnose der Gattung Pediculus (p. 185).

*1802, 3. A. A. E. Reydellet, Sur la maladie pédiculaire ou phthiriase. Paris. 8°.

1803. F. von Paula-Schrank, Fauna boica. v. 1III. Landshut. 8°.

Führt nur p. 186 *Ped. hum., P. pubis, P. vituli, P. suis* mit Anmerkungen auf.

1805. J. C. Fabricius, Systema Antliatorum secundum Ordines, Genera, Species adjectis Synonymis, Locis, Observationibus, Descriptionibus. Braunschweig. 8°.

Enthält kurze Diagnosen bzw. nur Literaturangaben zu *Ped. hum., P. nigritarum, P. pubis, P. cameli, P. bufali, P. vituli, P. asini, P. equi* (?), *P. suis.*

1806, 1. P. A. Latreille, Genera Crustaceorum et Insectorum secundum ordinem naturalem in familias disposita, iconibus exemplisque plurimis explicata. v. 1. Parisiis et Argentorati. 8°.

Pag. 167/68 Genus *Pediculus* mit Diagnosen von *P. hum., P. cervicalis, P. pubis.*

1806, 2. G. Shaw, General Zoology or systematic natural history. With plates by Heath and Griffith. v. 6. London. 8°.

Enthält nur allgemeines (p. 450—55) über Läuse; Arten werden nicht aufgeführt.

1810. P. A. Latreille, Considérations générales sur l'ordre naturel des Animaux composant les Classes des Crustacés, des Arachnides et les Insectes. Paris. 8°.

Bringt nur Diagnose der Ordnung *Parasita.*

1813. W. Bingley, Animal Biography or Popular Zoology; comprising authentic anecdotes of the economy, habits of life, instincts, and sagacity, of the animal creation. ed. 4, v. 3. London. 8°.

In dem Kapitel „Of the Louse Tribe" wird Pediculus humanus L. (p. 345/46) mit etwas anekdotenhafter Färbung kurz beschrieben.

1814. J. F. Blumenbach, Handbuch der Naturgeschichte. 9. Ausgabe. Göttingen. 8°.

Pag. 407 eine Diagnose der Gattung *Pediculus* (nach Linné) nebst 2 Arten mit Anmerkungen.

1816. J. F. M. de Olfers, De vegetativis et animatis corporibus in corporibus animatis reperiundis commentarius. v. 1. Berlin. 8°.

Verfasser bringt unter geänderten Artnamen Diagnosen zu *Pediculus pubescens, P. albidior, P. ferus, P. collaris, P. papillosus* und 2 Erstbeschreibungen: *P. setosus, P. horridus* (p. 80—85). Folgende Arten werden nur genannt: *P. nigrescens, P. equi (?), P. asini, P. cameli, P. vituli, P. bufali-europaei, P. cervi, P. suis.*

1817, 1. Ch. Cuvier, Le Règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'Anatomie comparée. v. 3. Paris. 8°.

Von Anopluren p. 163—165 nur die 3 Arten des Menschen berücksichtigt.

1817, 2. W. E. Leach, The Zoological Miscellany; being Descriptions of new or interesting animals. v. 3. London. 8°.

Für die Anopluren wird eine besondere Familie mit 3 Gattungen gebildet: *Pediculus, Phthirus, Haematopinus* (p. 64—67); ferner Diagnosen zu *Phthirus inguinalis, Haematop. suis, Ped. humanus, Ped. cervicalis;* zu *H. suis* eine Abbildung t. 146. — Ord. *Anoplura* aufgestellt (Fam. *Pediculidea* und *Nirmidea*).

1818. C. L. Nitzsch, Die Familien und Gattungen der Tierinsekten (insecta epizoica); als Prodromus einer Naturgeschichte derselben. (In: Germar und Zincken, Magazin der Entomologie. v. 3.) Halle. 8°.

Eine Einführung in das ganze Gebiet der Epizoen, wobei namentlich die Morphologie berücksichtigt wird. Die Gattung Pediculus wird diagnostiziert und 7 Arten (p. 305) genannt: *Pedic. capitis, P. vestimenti, P. pubis, P. sphaerocephalus, P. eurysternus, P. crassicornis, P. urius.*

1821. W. Wood, Illustrations of the Linnean genera of Insects. v. 2. London. 12°.

Pag. 121/22 einige allgemeine Betrachtungen nebst Abbildung von *Ped. suis* t. 76.

1823. W. Kirby und W. Spence, Einleitung in die Entomologie oder Elemente der Naturgeschichte der Insekten. v. 1. Stuttgart. 8°.

Die Verfasser bringen eingestreute, nebensächliche Mitteilungen p. 90, 174, 178, 342.

1824. H. C. Alt, De Phthiriasi. (Inaug.-Dissertat.) Bonn. 4°.

Die Läuse des Menschen sind diagnostiziert p. 7 und 8; darunter als vermeintlich neue Art und Erreger der Phthiriasis *Pediculus tabescentium* = Larve von *Ped. humanus*; auch auf der Tafel f. 4 abgebildet.

1824. Th. Gliemann, Geographische Beschreibung von Island. Altona. 8°.
Auf p. 165 Fundangaben zu *Ped. hum., P. vestimenti, P. pubis.*

1825. M. Latreille, Familles naturelles du Règne animal, exposés succintement et dans un ordre analytique, avec l'indication de leurs genres. Paris. 8°.
Pag. 333/34 eine Diagnose der *Siphunculata*, die mit den *Mandibulata* die Ord. *Parasita* bilden.

1828. Ch. G. Ehrenberg, Symbolae Physicae seu Icones et Descriptiones Corporum Naturalium novorum aut minus cognitorum quae ex itineribus per Libyam Aegyptum Nubiam Dongalam Syriam Arabiam et Habessiniam publico institutis sumptu F. W. Hemprich et Ch. G. Ehrenberg. Regis iussu et impensis publico usui obtulit superstes C. G. Ehrenberg. Pars Zoologia I. Berolini. 2°.
Enthält eine kurze Erstbeschreibung von *Ped. leptocephalus* (Seitenzahlen fehlen).

1829. J. F. Stephens, A systematic catalogue of British Insects: being an attempt to arrange all the hitherto discovered indigenous Insects in accordance with their natural affinities containing also the references to every english writer on entomology and the principial Foreign Authors. With all the published genera to the present time. v. 2. London.
Pag. 329 werden die bekannten Arten nur mit Literatur genannt.

1830. W. E. Leach, Entomology. (In: The Edinburgh Encyclopaedia, conducted by D. Brewster. v. 9. p. 57—172.) Edinburgh.
Pag. 77 auch die Menschenläuse diagnostiziert.

1831. W. Heberden, Opera medica, edid. L. H. Friedlaender. Lipsiae. 16°.
In Kap. 71 „De morbo pediculari" (p. 186) kurz ein Fall von „Läusesucht" beschrieben.

1832, 1. E. Griffith, The Animal Kingdom arranged in Conformity with its Organization by the Baron Cuvier, with supplementary additions to each Order. v. 14. London.
Auf p. 148—150 die Läuse des Menschen diagnostiziert; auf p. 157 bis 164 noch allerlei Zusätze.

1832, 2. M. D. Kurz, Beiträge zur medizinischen Erfahrung. 2. Über Phthiriasis. (In: Rust's Magazin für die gesamte Heilkunde, v. 36. [Neue Folge 12. Bd.] p. 97—110.) Berlin. 8°.
Zieht u. a. Pittschaft an, nach dessen Angabe bei den Läusen die „Farbe nach der Farbe des Haares, und ihr Gang nach dem Temperamente ihres Besitzers sich richten soll". (!)

1834. H. Lucas, Pediculus phocae. (In: Guérin's Magasin de Zoologie. v. 4. Cl. IX. t. 121.) Paris. 8°.
Auf t. 121 eine Abbildung von *P. phocae* nebst 3 Seiten Text.

1837, 1. A. Keferstein, Naturgeschichte der schädlichen Insekten. Nach eigenen und fremden Beobachtungen. Erster Teil: Die dem Menschen und den Thieren schädlichen Insekten. Erfurt. 8°.
Darin p. 2—10 *Ped. hum. cap., P. hum. vestim., P. pubis, P. nigritarum, P. eurysternus* und *P. urius* diagnostiziert. Anschliessend allerhand Heilmittel und Anekdoten.

*1837, 2. L. F. Grognier, Cours de Zoologie vétérinaire. 2. ed. Paris.

c) Schriften aus dem Zeitraum von 1838—1873.

Mit dem Jahre 1838 machte die Kenntnis der Arten einen erheblichen Fortschritt, indem Burmeister 11 neue Arten veröffentlichte, denen dann bis 1873 weitere 16 folgen in den Arbeiten von Denny (1842), Gervais (1844), Lucas (1847), Nitzsch (1864), Grube (1851), Bohemann (1865), Piaget (1869) und Rudow (1869). Die Zahl der Gattungen wird um 3 vermehrt: *Pedicinus* (Gervais 1844), *Haematomyzus* (Piaget 1869) und *Echinophthirius* (Giebel 1871). Während nun die Ausführung der Artbeschreibung durchweg sehr mangelhaft blieb, wurden anatomisch-histologische Untersuchungen mit anerkennenswerter Gründlichkeit ausgeführt; die Arbeiten von Landois (1864/65), Grimm (1869), Melnikow (1869), Brühl (1871) und Graber (1872) haben bleibende Bedeutung; speziell die Mundbildung wurde untersucht von Burmeister (1838), Erichson (1839), Gerstfeldt (1853), Schiodte (1864) und damit eine Streitfrage aufgeworfen, an deren Lösung bis in unsere Tage hinein gearbeitet worden ist.

1838, 1. H. Burmeister, Genera Insectorum.[1]) v. 1 Rhynchota. Berlin.

Darin (Seitenzahlen nicht angewandt) unter Ord. I, Trib. 1, Fam. 1 21 Arten von Anopluren (Pediculina genannt) diagnostiziert, von denen 11 neu sind; dazu 2 Tafeln: Gen. Phthirius und Gen. Pediculus. Es handelt sich um folgende Arten: *Ped. capitis, vestimenti, tabescentium, sphaerocephalus, acanthopus, serratus, pleurophaeus, spinulosus, spiniger, affinis, lyriocephalus, selosus, piliferus, eurysternus, crassicornis, stenopsis, tenuirostris, macrocephalus, urius, tuberculatus, eurygaster.*

1838, 2. J. B. P. A. de Lamarck, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres et la citation des principales espèces qui s'y rapportent. ed. 2. Revue et augmentée etc. par G. P. Deshayes et H. Milne-Edwards. v. 5. Paris. 8°.

Enthält p. 49—51 Diagnosen zu Gen. *Pediculus* und den 3 Arten des Menschen; weitere 5 bekannte Arten werden nur genannt.

1839, 1. H. Burmeister, Handbuch der Entomologie. v. 2: Besondere Entomologie. Berlin. 8°.

Der fragliche Band ist bereits 1834/35 verfasst; so erklärt es sich, dass B. hier weniger Arten beschreibt als in Genera Insect., obwohl letzteres Werk früher als das Handbuch erschienen ist. Pag. 56—60 die Anopluren; folgende 5 Arten sind diagnostiziert: *Phthir. inguinalis, Haematop. suis, H. cameli, Pedic. capitis, P. vestimenti.*

1839, 2. W. Erichson, Bericht über die Leistungen im Gebiete der Naturgeschichte während des Jahres 1839. IX. Insekten. (In: Archiv für Naturgeschichte. v. 5II. p. 375.) Berlin. 8°.

Verfasser tritt der Auffassung Burmeister's (1838, 1) über den Bau des Rüssels entgegen.

[1]) Nach Fertigstellung des Gesamtwerkes ist ein neues Titelblatt gedruckt worden, das etwas abweicht. Darum findet man in Literaturangaben beide Titel vertreten. Der geänderte Titel lautet: Genera quaedam Insectorum. v. 1. Contined Tabulas XL. Berlin 1838—46.

1840. C. H. Fuchs, Die krankhaften Veränderungen der Haut und ihrer Anhänge in nosologischer und therapeutischer Beziehung. Göttingen. 8°.

P. 440 ff. wird die „Läusesucht" als eine Acariasis erklärt. Positives über Läuse wird nicht berichtet.

1841. F. A. Pouchet, Zoologie classique ou Histoire naturelles du Règne animal. v. 2. Paris. 8°.

Die 3 Arten Menschenläuse werden (p. 204/05) mit kurzen Notizen erwähnt, weiter nach Reiseberichten das Vorkommen derselben bei Hottentotten, Negern und Australiern.

1842. H. Denny, Monographia Anoplurorum Britanniae; or an essay on the british species of Parasitic Insects belonging to the order Anoplura of Leach. 263 Seiten, 26 Tafeln. London. 8°.

Der erste Versuch einer zusammenfassenden, ausführlicheren Bearbeitung (gemeinsam mit Mallophagen). Auf die echten Läuse entfallen p. 1—36 und t. 24—26. Verfasser bringt nach eigenem Material Beschreibung nebst Abbildung zu folgenden Arten (1 neu): *Pedic. capitis, P. vestimenti, Phthir. pubis, Haematop. acanthopus, H. spinulosus, H. spiniger, H. lyriocephalus, H. piliferus, H. eurysternus, H. ventricosus, H. vituli, H. asini, H. suis.* Folgende Arten werden nach Burmeister bzw. Lucas diagnostiziert: *Haematop. sphaerocephalus, H. serratus, H. affinis, H. setosus, H. crassicornis, H. stenopsis.*

1843. F. A. Gurlt, Über die auf Haussäugetieren und Hausvögeln lebenden Schmarotzerinsekten und Arachniden. II. Aufsatz. (In: Magazin für die gesamte Tierheilkunde. v. 9. p. 1—24. t. 1.) Berlin. 8°.

Bildet Fortsetzung eines gleichnamigen Aufsatzes aus 1842; darin nur Mallophagen. — Im II. Aufsatz sind beschrieben (nach Denny 1842) und abgebildet an Läusen: *Haematop. piliferus, H. eurysternus, H. ventricosus, H. vituli, H. asini, H. suis, H. stenopsis.*

1844. P. Gervais, Anoplura. (In: Histoires naturelle des Insectes. Aptères par Walckenaer. v. 3 [par P. Gervais] p. 291—307.) Paris. 8°.

Verfasser stellt die neue Gattung *Pedicinus*[1]) auf, die von *Pediculus* abgetrennt wird, und bringt 30 Diagnosen von Anopluren (meist nach andern Autoren), von denen die folgenden neue Arten sind: *Ped. spiculifer, P. saccatus, P. hapalinus* (nomen nudum).

1846. F. A. Kolenati, Meletemata entomologica. Fasc. 5 Insecta Caucasi. Petropoli. 8°.

Bezüglich der meisten bekannten Arten wird deren Vorkommen angegeben.

1847, 1. H. Burmeister, Über die Mundbildung von Pediculus. (In: Linnaea entomologica. v. 2. p. 569—584.) Stettin.

Entgegnung auf Erichson (1839, 2); B. sucht seine Auffassung vom Bau des Läuserüssels nochmals zu beweisen. Die zugehörige Tafel bringt Einzelheiten des Rüssels von *Haemat. suis.*

1847, 2. M. H. Lucas, Notice sur une nouvelle espèce d'èpizoique appartenant au genre des Haematopinus, et qui vit parasite sur l'Antilope des Indes [*Antilope cervi-*

[1]) Als Art-Diagnose kommt die Darstellung bei Gervais zu *Pedicinus eurygaster* nicht in Frage; vgl. Fahrenholz, Beiträge p. 13 (1912, 6)!

capra Pallas]. (In: Annales de la Société entomologique de France, ser. 2. v. 5. p. 531—540. t. 8. Nr. 2.) Paris. 8°.

Erstbeschreibung nebst Abbildung zu *Haemat. cervicaprae* und einer Larve von *Linognathus piliferus*, die Lucas als neue Art (*Haemat. bicolor*) angesehen hat.

1848. G. Simon, Die Hautkrankheiten durch anatomische Untersuchungen erläutert. Berlin. 8°.

Auf p. 273—77 werden die Menschenläuse kurz charakterisiert und die Krankheitserscheinungen besprochen. S. untersuchte auch die Rüsselverhältnisse von *P. capitis* und schliesst sich Erichson an. Die Zeichnungen (z. T. nach Denny und Burmeister) t. 7 sind sehr fragwürdig.

1849. C. Gay, Historia fisica y politica de Chile segun documentos adquiridos en esta republica durante doce años de residencia en ella y publicado bajo los auspicios del supremo gobierno. Zoologia, v. 4. Paris. 8°.

Pag. 96—100 werden nur die Läuse des Menschen kurz beschrieben.

1850. O. Gründler, De Parasitis hominis. Inaug.-Dissert. Berlin.

Darin nach andern Autoren kurze Angaben über *Ped. capitis* und *Phthir. pubis; Ped. humanus* gar nicht erwähnt.

1851, 1. W. J. Burnett, The external parasites of warm-blooded animals. (In: Proc. Boston Society of Natural History, v. 3 [Jg. 1850], p. 240.) Cambridge. 8°.

Verfasser stellt fest, dass meistens die einzelnen Parasitenarten nur bestimmten Wirten eigentümlich sind.

1851, 2. W. J. Burnett, On the relations of an order of Parasits (Lice) on the different Fauna. (In: Proc. Boston Soc., v. 3, p. 324—26.) Cambridge. 8°.

B. gibt dem Gedanken Ausdruck, dass zwischen Parasiten und Wirten Beziehungen hinsichtlich des Verwandtschaftsgrades bestehen. Als Gegner des Entwicklungsgedankens sucht er für die Läuse zu beweisen, dass die Arten als solche geschaffen sind.

1851, 3. E. Grube, Parasiten. (In: A. Th. von Middendorf's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens, v. 2 Zoologie, Teil 1 Wirbellose Tiere p. 467—508, t. 31 und 32.) Petersburg. 4°.

Enthält ausser einer Fundangabe zu *Ped. capitis* die Erstbeschreibungen nebst Abbildungen von *Ped. hispidus* und *P. laeviusculus*, die auf der Tafel *P. gracilis* und *P. spermophili* genannt werden.

1852, 1. C. L. Nitzsch, Anleitung zur Beobachtung der Thierinsekten. Aus dem Nachlasse des verstorbenen Prof. Chr. Nitzsch mitgeteilt von C. G. Giebel. (In: Jahresber. des naturwiss. Vereins in Halle, 4. Jg. [1851], p. 113—135.) Berlin. 8°.

Leitet an zum Aufsuchen, Einsammeln, Aufbewahren und zur äusseren und inneren Untersuchung.

1852, 2. H. Denny (J. E. Gray), Anoplura, or parasitic insects. 51 Seiten. (In: List of the specimens of British Animals in the collection of the British Museum, part XI.) London. 16°.

Eine Liste der englischen Arten nebst Synonymen und Literatur.

1852, 3. M. H. Lucas, Description et Figure de l'Haematopinus tuberculatus Burm., qui parasite sur le Bufle d'Italie (Bos bubalus). (In: Annales Société entomol. de France. 2. sér. v. 2. p. 529—33. t. 11II.) Paris.

Ausführlichere Beschreibung und Abbildung von *Haemat. tuberculatus.*

1852, 4. R. Leuckart, Parasitismus und Parasiten. (In: Archiv für physiologische Heilkunde, v. 11, p. 199—259, 379—437.) Stuttgart. 8°.

Darin die Anopluren (p. 210 und 266) nur nebenbei erwähnt.

1853. G. Gerstfeldt, Über die Mundteile der saugenden Insekten. Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie. Mitau und Leipzig.

Pag. 101—115 wird die Fam. *Pediculidae* untersucht; t. 2 f. 41—44 Abbildungen der Mundteile.

1854, 1. E. Grube, Einiges über die Mundteile der saugenden Insekten. Resultate aus Gerstfeldt's Abhandlung über diesen Gegenstand. (In: Arch. Naturg., v. 20I, p. 242—46.) Berlin.

Systematische Zusammenstellung der Ergebnisse aus voriger Arbeit, denen Gr. sich anschliesst.

1854, 2. A. R. Wallace, On the insects used for Food by the Indians of the Amazon. (In: Transact. Entom. Society London, ser. 2, v. 2, p. 241—44.) London. 8°.

P. 244 berichtet, dass die süd-amerikanischen Indianer sich gegenseitig Läuse zum Verzehren absuchen; die Art soll von den Läusen der Engländer verschieden sein.

1855, 1. C. L. Nitzsch, Zur Geschichte der Tierinsektenkunde. Herausgegeben durch Giebel. (In: Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaften, v. 5, p. 269—287.) Berlin.

Verfasser berichtet, wie er (1799—1815) schrittweise in der Erforschung der Anopluren weitergekommen ist.

1855, 2. F. Küchenmeister, Die in und am Körper des lebenden Menschen vorkommenden Parasiten. I. Abt. Die tierischen Parasiten. Leipzig. 8°.

Die Anopluren werden p. 438—47 und t. 9 behandelt. Nach Beschreibung der 3 Arten Menschenläuse wird die Frage der Varietäten der Kopflaus untersucht; dem Verfasser haben Embryonen von Peruanern und Neuseeländern vorgelegen.

1855, 3. A. White, Nomenclator of Anoplura, Euplexoptera and Orthoptera. (In: J. E. Gray, List of the Specimens of British Animals in the collection of the British Museum, part XVIII.) London. 16°.

Eine Neu-Auflage des Verzeichnisses von Denny (1852, 2).

1856. Th. Husemann, Ein Beitrag zur Lehre der sogenannten Phthiriasis. (In: Zeitschrift der K. K. Gesellschaft der Ärzte zu Wien, Jg. 12 p. 497 bis 533). Wien. 8°.

Bespricht die meisten Literaturquellen bezüglich „Läusesucht", die nach H. nur entsteht „durch Paarung ärztlicher Unwissenheit mit dem Aberglauben des Volkes".

1857. F. A. Gurlt, Verzeichnis der Thiere, auf welchen Schmarotzerinsekten leben. (In: Archiv f. Naturgesch., v. 23I, p. 276.) Berlin.

Nur Liste nach vorhandener Literatur.

1858. R. T. Maitland, Parasitica in Nederland waargenomen. (In: J. A. Herklots, Bouwstoffen voor eene Fauna van Nederland, onder Medewerking van onderscheidene Geleerden en Beoeffenaars der Dierkunde, v. 2, p. 303—309.) Leiden. 8°.

Die Anopluren sind p. 303/04 in Liste aufgeführt; 11 Arten mit Fundortsangabe.

1859, 1. P. Gervais et P. J. van Beneden, Zoologie médicale. Exposé méthodique du Règne animal basé sur l'Anatomie, l'Embryologénie et la Paléontologie comprenant la Description des espèces employées en médecine de celles qui sont venimeuses et de celles qui sont parasites de l'homme et des animaux, v. 1. Paris. 8°.

Die Anopluren p. 375—82. Eine Anzahl bekannter Arten wird diagnostiziert bzw. nur genannt und abgebildet. Die Menschenläuse werden ausführlicher behandelt und auch Nachrichten über Läuse der Menschenrassen auf Grund von Reiseberichten besprochen.

1859, 2. J. C. Schiödte, Übersicht der Land-, Süsswasser- und Ufer-Anthropoden Grönlands. Aus dem Dänischen von A. von Etzel. (In: Berliner entomologische Zeitschrift, v. 3, p. 134—157.) Berlin.

Der Aufsatz ist die Übersetzung eines Abschnittes aus „Naturhistoriske Bidrag til en Beskrifvelse af Grönland"; Kiöbenhaven 1857. — Enthält p. 154 Hinweis auf die Laus des Grönländers nach Fabricius (1780).

1861, 1. C. Giebel, Verzeichnis der von Chr. L. Nitzsch untersuchten Epizoën nach den Wohntieren geordnet. (In: Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss., v. 18, p. 289—319.) Berlin. 8°.

Nur Aufzählung nach Wirten.

1861, 2. A. Murray, On the Pediculi infesting the different Races of Man. (In: Transac. Royal Society Edinburg. v. 22. p. 567—578. t. 29 u. 30.) Edinburg. 4°.

Nach Untersuchung zahlreicher Funde von *Ped. capitis* und *P. corporis* bei verschiedenen Menschenrassen stellt M. konstante Abweichungen in Farbe, Zähnelung der Krallen, Bau des „Daumens" und Tarse des I. Beinpaares fest.

1864, 1. C. L. Nitzsch, Beobachtungen der Arten von Pediculus. Herausgegeben durch C. Giebel. (In: Zeitschr. f. d. ges. Naturw. v. 23. p. 21—32.) Berlin. 8°.

Darin 20 Arten mehr oder weniger kurz beschrieben, von denen 2 neu sind: *Pediculus reclinatus, P. schistopyga, P. flavidus, P. oxyrhynchus, P. affinis, P. urius, P. macrocephalus, P. spiniger, P. denticulatus, P. lyriceps, P. crassicornis, P. sphaerocephalus, P. capitis, P. vestimenti, P. stenopsis, P. serratus, P. tuberculatus, P. microps, P. clavicornis.*

1864, 2. J. C. Schiödte, Phthiriasis Og Mundens Bygning Hos Pediculus. (In: Naturhistorisk Tidsskrift. ser. 3. v. 3. p. 1—22.) Kjöbenhavn.

Historisch-kritische Untersuchung der Frage nach dem Bau der Mundteile nebst eigenen Untersuchungen an *Ped. vestimenti.* — Siehe auch 1866!

1864, 3. C. Giebel, Anatomie der Filzlaus, Phthirius inguinalis. (In: Zeitschr. f. d. ges. Naturw., v. 23, p. 74—76.) Berlin.

Ein Auszug der folgenden Arbeit von Landois.

1864, 4. L. Landois, Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculiden. I. Anatomie des Phthirius inguinalis. (Zeitschr. wiss. Zoologie. v. 14. p. 1—26. t. 1—5.) Leipzig. 8°.

L. behandelt folgende Kapitel: Leibesform, Verdauungsapparat, Fettkörper, Zirkulationssystem, Atmungsorgane, Geschlechtsorgane, Chitinhülle, Muskelsystem, Nervensystem.

1864, 5. — II. Historisch-kritische Untersuchungen über die Läusesucht. (In: Z. wiss. Zool. v. 14. p. 27—41.) Leipzig. 8°.

Viele Fälle der Literatur lassen sich auf Milben und Maden zurückführen; *Pediculus tabescentium* Alt = *P. humanus* L.

1865, 1. — III. Anatomie des Pediculus vestimenti. (In: Z. wiss. Zool. v. 15. p. 32 bis 55. t. 2—4.) Leipzig. 8°.

Enthält folgende Kapitel: Leibesform, Verdauungsapparat, Fettkörper, Zirkulationssystem, Muskelsystem, Respirationsorgane, Geschlechtsorgane, Nervensystem.

1865, 2. — IV. a) Zur Anatomie des Pediculus capitis. b) Nachträgliche Bemerkungen zur Anatomie des Phthirius inguinalis. c) Über die eigentümliche Verschlussvorrichtung an den Tracheen der Läuse. d) Zur Geschichte der Läusesucht. (In: Z. wiss. Zool. v. 15. p. 494/95, 495/98, 499, 499—503. t. 38.) Leipzig. 8°.

1865, 3. H. und L. Landois, Über die numerische Entwicklung der histologischen Elemente des Insektenkörpers. (In: Z. wiss. Zool. v. 15. p. 307—327.) Leipzig. 8°.

Darin vielfach Phthir. pubis herangezogen bei folgenden Kapiteln: Nervenfasern (p. 316), Magenzellen (p. 320), Speicheldrüsen (p. 321), zellige Elemente der Ovarien (p. 323), Zellen des Fettkörpers (p. 324), Epithelplättchen der Oberhaut (p. 325).

1865, 4. C. H. Bohemann, Spetsbergens Insect-Fauna. (In: Öfversigt K. Vetensk. Akad. Förhandlingar. v. 22. p. 563—580. t. 35.) Stockholm. 8°.

Als einzige Anoplure p. 577 *Haematop. trichechi* beschrieben und abgebildet.

1865, 5. J. B. Simonds, Observations on Parasites and Parasitic Diseases as affecting domesticated Animals. (In: Journ. Royal Agricult. Soc. England, ser. 2, v. 1, p. 33—72.) London. 8°.

Verfasser bringt p. 57—69 allgemeines über Anopluren, bildet die Arten der Haustiere mangelhaft ab, lässt sich auf Beschreibung kaum ein und behandelt etwas ausführlicher Lebensweise und Bekämpfungsmittel.

1866, 1. C. Giebel, Die im zoologischen Museum der Universität Halle aufgestellten Epizoën nebst Beobachtungen über dieselben. (In: Z. ges. Naturw., v. 28, p. 353—400.) Berlin. 8°.

Auf p. 397 Verzeichnis der Anopluren.

1866, 2. J. C. Schiödte, On Phthiriasis and on the Structure of the Mouth in Pediculus. (In: Ann. Mag. Nat. History. ser. 3. v. 17. p. 213—230.) London.

Übersetzung des dänischen Originals (1864, 2).

*1866, 3. Goureau, Les Insectes nuisible à l'homme et aux animaux. Paris. 8°.

1868. E. Piaget, Lijst van Parasitica, door E. Piaget voor de Verzameling der Vereeniging ten geschenke gegeven, den 22. Dez. 1867. (In: Tijdschr. Entom. Nederl., v. 11, p. 126—27.) 'S Gravenhage.

Nur Verzeichnis; an Anopluren lediglich *Haemat. eurysternus* genannt.

1869, 1. O. von Grimm, Zur Embryologie von Phthirius pubis. (In: Bulletin Acad. impér. Sc. St. Pétersbourg. v. 14. p. 513—517.) St. Pétersbourg. 8°.

Untersuchungen über Eihülle und Embryo.

1869, 2. N. Melnikow, Beiträge zur Embryonalentwicklung der Insekten. (In: Archiv f. Naturgesch. v. 35 I. p. 136—189. t. 8—11.) Berlin. 8°.

In der Hauptsache wird die Entwicklung der Anopluren und Mallophagen bis zum Ausschlüpfen behandelt; genauer untersucht und gezeichnet Ped. capitis (p. 153 ff.).

1869, 3. E. Piaget, Description d'un Parasite de l'Eléphant. (In: Tijdschrift vor Entomologie. v. 12. p. 249—254. t. 11.) 'S Gravenhage. 8°.

Ausführliche Beschreibung und Abbildung der Elefantenlaus (*H. elephantis*), für die eine neue Gattung (*Haematomyzus*) geschaffen wurde.

1869, 4. F. Rudow, Einige neue Pediculiden. (Zeitschr. f. ges. Naturwissenschaften. v. 34. p. 167—171.) Berlin. 8°.

Folgende neuen Arten sind in ungenügender Weise beschrieben: *Pediculus punctatus, Haematopinus albidus, H. forficulus, H. obtusus, H. oviformis, H. rupicaprae.*

*1870. A. E. Verril, The external and internal Parasites of Man and domestic Animals. Connecticut.

1871, 1. H. A. Cutting, Natural History Papers. (In: Arch. Science and Transac. Orleans County Soc. Nat. Sc., v. 1, p. 105—110.) Newport, Orleans, Vermont. 8°.

Pag. 108—110 aus Fam. Pediculidae der Körperbau von *Ped. capitis* besprochen; *Ped. humanus corporis* nur erwähnt mit den üblichen Läusesucht-Geschichten.

1871, 2. Brühl, Zur feineren Anatomie der am Menschen schmarotzenden Läuse. Vorläufige Mitteilung.[1]) (In: Wiener mediz. Wochenschrift. v. 21. p. 475 bis 479, 501—505.) Wien.

Enthält folgende Kapitel: Historische Einführung, Neurologisches, Myologisches, Splanchnologisches.

1871, 3. C. Giebel, Analytische Übersicht der Säugetierläuse, Haematopinus und Trichodectes. (In: Zeitschr. ges. Naturw. ser. 2. v. 3. p. 173—179.) Berlin.

Bestimmungstabelle der bekannten Arten nebst Wirtsangabe; für die Laus des Seehundes wird von der Gattung *Haematopinus* die neue Gattung *Echinophthirius* abgetrennt.

1871. E. Bertulus, L'école moderne et la phthiriasis ou maladie pédiculaire spontanée. (In: Gazette médicale de Paris. v. 26. p. 352/54, 357/59, 396/98.) Paris. 4°.

---

[1]) Nach Angabe des Verfassers sollte die ausführliche Arbeit in „Mitteilungen aus dem K. K. Zootomischen Institut zu Wien" erscheinen; ich habe sie nirgends ermitteln können.

Nach geschichtlicher Prüfung der Frage hält B. das Vorkommen der Läuse in Geschwüren für erwiesen.

1872, 1. V. Graber, Anatomisch-physiologische Studien über Phthirius inguinalis. (In: Zeitschr. wiss. Zool., v. 22, p. 137—167, t. 11.) Leipzig. 8°.

In häufigerem Gegensatz zu Landois (1864/65) untersucht G. folgende Organe: Munddarm, Mitteldarm, Enddarm, Anhangsdrüsen, Fettkörper, Geschlechtsorgane, Nervensystem, Auge.

1872, 2. F. A. Zürn, Die Schmarotzer auf und in dem Körper unserer Haussäugetiere, sowie die durch erstere veranlassten Krankheiten, deren Behandlung und Verhütung. I. Die tierischen Parasiten. Weimar. 8°.

Pag. 39 werden Läuse der Haustiere erwähnt und zum Teil abgebildet.

1872, 3. J. S. Bowerbank, On the Brain and a Portion of the Nervous System of Pediculus capitis. (In: Entomologist. v. 6. p. 488—497.) London 1872/73. 8°.

Bespricht Gehirn, Kopfnerven und Mundorgan von Ped. capitis unter Berücksichtigung der nächsten Verwandten.

1872, 4. E. Newmann, The Elephants Louse. (In: Entomologist, v. 6, p. 465 bis 70.) London 1872/73. 8°.

Bringt eine Kopie des Weibchens von *Haematomyz. eleph.*; im Text nur Allgemeines über Läuse, speziell Systematik.

d) Schriften aus dem Zeitraum von 1874—1903.

In diesem Zeitraum wird der Streit über die Bauart des Läuserüssels fortgesetzt in den Arbeiten von Chatin (1880), Meinert (1897, 1) und Cholodkowsky (1903, 3); im übrigen ruhen anatomische Untersuchungen fast ganz, bis auf die Darstellung Stroebelt's (1882, 2). Hinsichtlich der Beschreibung der Arten steht der Zeitraum ganz unter dem Einflusse von Nitzsch, aus dessen Nachlass Giebel (1874) eine Monographie der Anopluren zusammenstellte. Leider war das Werk schon beim Erscheinen hinsichtlich Abbildungen und Beschreibungen veraltet, war es doch im wesentlichen bereits im Anfange des Jahrhunderts niedergeschrieben worden; aber durch seine hervorragende äussere Ausstattung imponierte es derartig, dass die späteren Bearbeiter der Anopluren die durchaus nicht mehr zeitgemässe Methode der Artbeschreibung bei Nitzsch-Giebel sich zum Muster nahmen. Von diesem Einfluss konnte selbst Piaget, der bereits 6 Jahre später eine neue Monographie verfasste, sich nicht frei machen; wohl vermehrte er die Zahl der Arten, aber es gelang ihm nicht, in den Beschreibungen und Zeichnungen der Anopluren typische Merkmale zu erfassen, so dass auch sein Werk für Bestimmung von Arten gänzlich unbrauchbar ist. — Bis 1903 steigt die Zahl der Arten von 43 auf 65 nebst 3 Unterarten; neben Piaget verdanken wir Osborn eine grössere Anzahl von Neubeschreibungen; letzterer stellt als Einziger in diesem Zeitabschnitt neue Gattungen auf: Haematopinoides (1892, 1) und Euhaematopinoides (1896, 3).

1874. C. G. Giebel, Insecta Epizoa. Die auf Säugetieren und Vögeln schmarotzenden Insekten nach Chr. L. Nitzsche's Nachlass. Leipzig. 4°.

Nach einer geschichtlichen Einleitung folgt eine Anleitung zum Aufsuchen und Untersuchen der Epizoen. Auf p. 21—47 werden die Anopluren als *Hemiptera Epizoa* (einzige Fam. *Pediculina*) beschrieben. Ein-

gehender werden *Phthir. inguinalis, Pedicul. vestimenti, P. capitis, Pedicinus eurygaster, Haematop. sphaerocephalus, serratus, acanthopus, leucophaeus, spinulosus, spiniger, affinis, lyriocephalus, piliferus, crassicornis, eurysternus, setosus, tenuirostris, brevicornis, stenopsis, macrocephalus, urius, tuberculatus* dargestellt und meistens auch farbig abgebildet; folgende Arten werden (meistens nach andern Autoren) diagnostiziert: *H. reclinatus, spiculifer, clavicornis, hispidus, laeviusculus, phthiriopsis, cameli, leptocephalus, saccatus.* Von den bis 1874 bekannt gewordenen 43 Arten hat Giebel nur 31 aufgenommen; neue sind nicht darunter.

1876. P. J. van Beneden, Die Schmarotzer des Tierreichs. Leipzig.

B. scheint Giebel's Werk und die Arbeiten Landois' nicht gekannt zu haben; p. 131—133, 136 bespricht er die Läuse des Menschen (auch noch *Ped. tabescentium!*).

1877. A. Murray, Economic Entomology. Aptera. (In: South Kensington Museum Science Handbooks.) London. 8°.

Anopluren p. 384—400. Es ist ein Führer mit Anmerkungen und Abbildungen zu den Sammlungen des South Kensington Museum; darunter als neue Art mit ungenügender Beschreibung: *Haem. quadrumanus.*

1878, 1. F. A. Gurlt, Neues Verzeichnis der Tiere, auf denen Schmarotzerinsekten leben. (In: Archiv f. Naturgesch., v. 44[I], p. 162—210). Berlin.

Nur Liste nach vorhandener Literatur.

1878, 2. H. Donckier, *Pediculus suis* Lin., *urius* Nitzsch. (In: Annales Soc. entom. Belgique, v. 21. Comptes-Rendus des Séances p. 158/59.) Bruxelles. 8°.

Fundangabe und Präparationsmethode für genannte Art.

1879. R. M'Lachlan, Report on the Insecta (including Arachnida) collected by Cpt. Feilden and Mr. Hart between the Parallels of 78° and 83° North Latitude, during the recent Arctic Expedition. (In: Journ. Linn. Society. Zoology, v. 14, p. 98—122.) London.

Nur Fundangabe zu *Haemat. trichechi.*

1880, 1. J. Chatin, Études analytiques sur le rostre des Anoplures. (In: Bulletin de la Société Philomatique de Paris, 7. ser., v. 4, p. 59—60.) Paris. 8°.

Befasst sich mit der Deutung der Mundteile der Anopluren, die Ch. zu den Hemipteren rechnet.

1880, 2. P. Mégnin, Les Parasites et les maladies parasitaires chez l'homme, les animaux domestiques et les animaux sauvages avec lesquels peuvent être en contant. Insectes, Arachnides, Crustacés. Paris. 8°.

Pag. 72—79 die Anopluren mit schlechten Abbildungen und kurzen Beschreibungen nach andern Autoren zu: *Pedicul. capitis, vestimenti, Phthir. inguinalis, Pedicin. eurygaster, Haemat. eurysternus, piliferus, tenuirostris, suis.*

1880, 3. E. L. Taschenberg, Praktische Insektenkunde V. Die Schnabelkerfe, flügellosen Parasiten und als Anhang einiges Ungeziefer, welches nicht zu den Insekten gehört. Bremen. 8°.

Die Arten des Menschen und der Haustiere werden p. 97—106 beschrieben und Bekämpfungsmittel angegeben.

1880, 4. E. Piaget, Les Pédiculines. Essai monographic. 714 Seiten. 51 Tafeln. Leide. 4°.

Darin sind p. 617—660 folgende Anopluren beschrieben und meistens abgebildet: *Pedicul. capitis, vestimenti, consobrinus, Phthir. pubis, Pedicin. eurygaster, longiceps, breviceps, Haematop. spinulosus, spiniger, acanthopus, hispidus, leucophaeus, clavicornis, sphaerocephalus, laeviusculus, lyriocephalus, ventricosus, piliferus, cameli, crassicornis, brevicornis, tibialis, tibial.* var. *antennata, tib.* var. *appendiculata, stenopsis, eurysternus, tenuirostris, tuberculatus, macrocephalus, macroc.* var. *colorata, urius, Echinophthir. setosus, Haematomyzus proboscidens.* Piaget hat 31 Arten und 2 Unter-Arten aufgenommen, von denen die letzteren und 4 Arten neu sind.

1881. O. Stroebelt, Pedicinus Piageti, eine neue Affenlaus. (In: Jahresber. westfäl. Provinz.-Vereins. v. 9. p. 82/83. t. 1.) Münster. 8°.

Erst-Beschreibung und Abbildung des Weibchens von *Pedicinus piageti.*

1882, 1. L. Simonetta, Elenco sistematico dei Pediculini appartenenti al Museo zoologico della Universita di Pavia. (In: Bull. Soc. Entomol. Italiana, v. 14, p. 204—220.) Firenze. 8°.

Nur Fundangaben zu den Menschenläusen.

1882, 2. O. Stroebelt, Anatomie und Physiologie von Haematopinus tenuirostris Burm. Inaug.-Dissert. 52 Seiten. 2 Tafeln. Düsseldorf. 8°.

Darin wird *H. tennirostr.* eingehend in folgenden Kapiteln beschrieben: Geschichtliches, äussere Anatomie, Verdauungsorgan, Fettkörper, Rückengefäss, Nervensystem, Geschlechtsorgane, Muskelsystem, Respirationsorgane.

1882, 3. T. S. Cobbold, The Parasites of Elephants. (In: Transac. Linn. Soc., ser. 2, v. 2, Zoology p. 223—258, t. 23 u. 24.) London. 4°.

Auf p. 249 wird *Haematomyzus elephantis* nach vorhandener Literatur mit einigen Bemerkungen erwähnt.

1883. O. Stroebelt, Anatomy and Physiology of Haematopinus tenuirostris Burm. Translated by W. S. Dallas. (In: Ann. Mag. Nat. History. ser. 5. v. 11. p. 73—108. t. 3.) London. 8°.

Übersetzung der Dissertation 1882, 2.

1884, 1. A. Brass, Die thierischen Parasiten des Menschen. Cassel. 8°.

Die Läuse des Menschen p. 100—104 beschrieben und t. 6, f. 12—15 abgebildet.

1884, 2. H. Osborn, External Parasites of domestic Animals. (In: The Scientific American Supplement. v. 18. p. 7427/28.) New York. 2°.

Nach allgemeiner Einleitung und Einteilung der Epizoen kommen kurze Diagnosen zu *Haem. suis, asini, eurysternus* und *piliferus;* anschliessend Vertilgungsmittel.

1885, 1. L. Picaglia, Pediculini dell' Instuto Anatomo-Zoologico della R. Universita di Modena. (In: Atti Soc. Natural. Modena. ser. 3. v. 4. p. 1—66.) Modona. 8°.

Anopluren p. 47—51. Nur Fundangaben nebst Literatur zu einigen bekannten Arten.

1885, 2. E. Piaget, Les Pédiculines. Essai monographique. Supplément. 200 Seiten. 17 Tafeln. Leide. 4°.

Darin an Anopluren beschrieben und abgebildet *Pediculus capitis, Pedicinus graciliceps,*[1]) *Haematop. breviceps, setosus, ungulatus, tenuirostris, tubercul.* var. *penicillata, ventricosus.*

1886. E. Becher, Insecten von Jan Mayen. (In: Die internationale Polarforschung 1882—1883. — Die österreichische Polarstation Jan Mayen, ausgerüstet durch Graf Hanns Wilczek, geleitet vom Corv.-Capt. E. von Wohlgemuth. Beobachtungsergebnisse. v. 3. p. 59—66. t. 5.) Wien.

Darin Erstbeschreibung und Abbildung von *Echinophthirius groenlandicus.*

*1888, 1. Comstock, An Introduction to Entomology.

1888, 2. L. G. Neumann, Traité des maladies parasitaires non microbiennes des animaux domestiques. Paris. 8°.

Die bekannten Arten der Haustiere sind diagnostiziert und zum Teil abgebildet.

1888, 3. Trouessart et Neumann, Le Pou de l'Otarie. (In: Le Naturaliste. ser. 2. v. 10. p. 80—81. f. a—c.) Paris.

Die Erstbeschreibung nebst Abbildung von *Echinophthirius microchir.*

1890, 1. R. Blanchard, Traité de Zoologie médicale. v. 2. Paris. 8°.

Darin die Anopluren p. 435—446 unter ausführlicher Berücksichtigung der Arten des Menschen; Literaturnachweis über deren Auftreten.

1890, 2. A. Ockler,[2]) Das Krallenglied am Insektenfuss. (In: Arch. Naturg. 37. Jg. I. p. 221 ff.) Berlin. 8°.

Darin auch die Anopluren berücksichtigt, insbesondere *Phthirius inguinalis.*

1891, 1. E. Trouessart, Sur une Phthiriase du cuir chevelu, causée, chez un enfant de cinq mois, par le Phthirius inguinalis. (In: Compt. Rend. hebdom. Acad. Sc. v. 113. p. 1065.) Paris. 4°.

Ein Fall von Übertragung des *Phthir. ing.* von einer Amme auf die Kopfhaare eines Kindes.

1891, 2. H. Osborn, The Pediculi and Mallophaga affecting Man and the Lower Animals. 56 Seiten. 42 Fig. (In: U. S. Departement of Agriculture. Division of Entomology. Bulletin Nr. 7.) Washington. 8°.

Beschreibungen bzw. nur Bemerkungen zu den meisten bekannten und einigen neuen Arten; Figuren reichlich klein. Etwas ausführlicher *Haem. eurysternus, vituli, sciuropteri, urius, antennatus, hesperomydis, suturalis, Haematopinoides* (neue Gattung!) *squamosus.*

1891, 3. F. Meinert, Pediculus humanus L. et trophi ejus. (In: Entomologiske Meddelelser. v. 3. p. 58—83. t. 1.) Kjobenhavn.

---

[1]) Die Art muss eingezogen werden; vergl. Fahrenholz, Beiträge p. 20 (1912, 6!).

[2]) Die Arbeit ist auch als Dissertation in Göttingen erschienen.

M. prüft zunächst die Frage, ob die beiden *Pediculi* des Menschen selbständige Arten seien und verneint sie; dann nimmt er den Streit um den Laus-Rüssel wieder auf und untersucht dies Organ eingehend bei *Haem. urius*. Für den Namen *Anoplura* führt M. *Siphunculata* ein.

1892, 1. H. Osborn, Origin and development of the parasitic habit in Mallophaga and Pediculidae. (In: Insect Life. v. 4. p. 187—191.) Washington. 8°.

O. bringt entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen, wobei er näher eingeht auf Flügellosigkeit, Antenne, Mundteile, Tarse; *Haematop. antennatus* und *H. suis* werden als Beispiele besonders hervorgehoben. Die Ähnlichkeit zwischen Anopluren und Mallophagen ist nach O. eine durch gemeinsame Anpassung an die gleiche Lebensweise erworbene, nicht von gemeinsamen Vorfahren ererbte.

1892, 2. K. Lumholtz, Unter Menschenfressern. Eine vierjährige Reise in Australien. Hamburg. 8°.

Darin werden p. 150 und 229 die Läuse der Australneger aus biologischen Gründen von Europäer-Läusen unterschieden.

1893, 1. H. J. Kolbe, Einführung in die Kenntnis der Insekten. Berlin. 8°.

Verfasser geht in kürzester Weise auf Grund anderer Autoren an einigen Stellen auch auf die Verhältnisse bei den *Pediculidae* ein: p. 105, 150, 168, 224, 599; ganz unwesentlich.

1893, 2. M. Bezzi, Gli Insetti Epizoi. Loro costumi, caratteri, classificazione, modo di raccoglierli e conservarli. (In: Rivista ital. Sc. naturali. v. 13. p. 1—38.) Siena. 8°.

Bestimmungstabelle der Gattungen und Fundangaben; letztere beruhen nur in wenigen Fällen auf Beobachtung, sondern sind Vermutungen auf Grund des Vorkommens der betr. Wirte in Italien.

1894, 1. F. Mosler und E. Peiper, Thierische Parasiten. (In: H. Nothnagel, Spezielle Pathologie und Therapie. v. 6.). Wien. 8°.

Anopluren p. 338—40; die 3 Arten des Menschen beschrieben und schlecht abgebildet.

1894, 2. H. Osborn, Keys to the genera of Pediculidae and Mallophagidae. (In: The American Monthly Microscopial Journal. v. 15. p. 344—46.) Enthält nur Bestimmungstabellen der Gattungen, die heute nicht mehr verwendbar sind.

1895, 1. F. L. Harvey, Eggs of the long-nosed Ox-Louse, Haematopinus vitula L. (In: Psyche. Organ of the Cambridge entom. Club. A Journal of Entom. v. 7. p. 250/51.) Boston, Mass.

Beschreibung und Abbildung des Eies von *Haem. vituli*.

1895, 2. A. Railliet, Traité de Zoologie médicale et agricole, ed. 2. Paris. [ed. 1: Eléments de Zool. etc. Paris 1885/86.]

Die Anopluren p. 823—833; Beschreibungen und mangelhafte Abbildungen zu den bekannten Arten des Menschen und der Haustiere.

*1895, 3. R. Moniez, Traité de Parasitologie animale et végétale appliquée à la Médecine. Paris. 8°.

1896, 1. Rudow, Über einige weniger bekannte Schmarotzerinsekten. (In: Illustr. Wochenschr. f. Entom. v. 1. p. 41—48.) Neudamm.

Anopluren (p. 43) nur eben gestreift und zu den Aphanipteren (!) gestellt; ein *Haematopinus* (= *Linognathus*) wird in f. 7 abgebildet.

1896, 2. Schenkling-Prévôt, Parasiten, insbesondere die Parasiten aus der Klasse der Insekten. (In: Illustr. Wochenschr. Entom. v. 1. p. 376/80, 407—414.) Neudamm.

Darin auch die 3 Menschenläuse kurz beschrieben und sehr schlecht abgebildet.

1896, 3. H. Osborn, Insects affecting domestic Animals. An account of the species of importance in North Amerika, with mention of related forms occuring on other animals. 302 Seiten. 5 Tafeln. 170 Figuren. (In: Bull. Dep. Agric. Ent. ser. 2. v. 5.) Washington. 8°.

Der Teil über Anopluren ist ein um 5 Neu-Beschreibungen vermehrter Abdruck der Arbeit 1891, 2; neue Gattung: *Euhaematopinoides;* neue Arten: *Haem. pedalis, montanus, erraticus, Euhaem. abnormis.*

1896, 4. H. Neumann, Über die Läusesucht in den Volksschulen. (In: Zeitschrift für Schulgesundheitspflege. v. 9. p. 185—191.) Hamburg und Leipzig. 8°.

Schildert Krankheitsbild der Verlausung (Kopflaus) und bringt statistische Angaben über Häufigkeit des Vorkommens bei Schulkindern Berlins.

1897, 1. F. Meinert, Neuroptera, Pseudoneuroptera, Thysanopoda, Mallophaga, Collembola, Suctoria, Siphunculata Groenlandica. (In: Videnskab. Meddelelser. v. 5. p. 154—177.) Kjobenhavn. 8°.

Bespricht p. 175 ff. *Pedic. humanus, Phthir. pubis, Haem. piliferus, Echinophthir. setosus, E. sericans.*

1897, 2. P. Mégnin, Le Pou de l'Eléphant. (In: Bulletin du Muséum d'Hist. Natur. v. 3. p. 167—69.) Paris. 8°.

Die Beschreibung ist ein Auszug aus derjenigen Piaget's; Abbildungen des Männchens und Weibchens.

1899. J. Ch. Huber, Bibliographie der klinischen Entomologie (Hexapoden, Acarinen). Heft 1. Sarcopsylla, Pulex, Acanthia, Pediculidae. Jena.

Pag. 13—24 eingehender Literaturnachweis — namentlich medizinisch — über die Läuse des Menschen.

1900, 1. H. Osborn, Description of a new species of Haematopinus. (In: Canad. Entom. v. 32. p. 215/16.) London, Ont. 8°.

Erstbeschreibung von *Haem. columbianus.*

1900, 2. R. Kohaut, Aptera. (In: Fauna Regni Hungariae. III. Arthropoda. Hemiptera.) Budapest. 8°.

Nur Verzeichnis der Arten der ungarischen Fauna; darunter 9 Anopluren.

1901, 1. Béguin, Singulier parasitisme. (In: Le Cosmos. ser. 2. v. 54. p. 356.) Paris.

Darin ein ganz unglaublicher Bericht über Vorkommen von Kleiderläusen im Buxbaum; es sind jedenfalls Poduren gewesen.

1901, 2. G. Breddin, Die Hemipteren und Siphunculaten des arktischen Gebietes. (In: Fauna arctica. v. 2. p. 531—560.) Jena. 4°.

Pag. 556/57 eine etwas kritiklose Zusammenstellung der Anopluren; nur Fundangaben zu *Ped. capitis, Phthir. pubis, Haem. hispidus, pilifer, trichechi, Echinophthir. setosus, sericans.*

1902, 1. N. C. Rothschild, Pediculidae. (In: Report Voy. Southern Cross.) London.

Pag. 224 nur Fundangabe mit Anmerkungen zu *Echinophthir. setosus* = *Antarc. ogmorhini* Enderl.

1902, 2. L. G. Neumann, Deux nouvelles Pédiculines. In: Arch. Parasitol. v. 5. p. 600.) Paris. 8°.

Erst-Beschreibung zu *Haematop. praecisus.*

1902, 3. L. G. Neumann, Deux nouvelles Pédiculines. [Note rectificative.] (In: Arch. Parasitol. v. 6. p. 144. f. 1—3.) Paris. 8°.

Der Name *„praecitus"* in *„praecisus"* berichtigt und 3 Abbildungen dazu.

1902, 4. L. G. Neumann, Note sur une collection d'Ectoparasites recueillis en Abyssinie par M. le Baron C. von Erlanger. (In: Arch. Parasitol. v. 6. p. 293.) Paris. 8°.

Darin nur *Haemat. praecisus* genannt.

1903, 1. M. Braun, Die tierischen Parasiten des Menschen, ed. 3. Würzburg.

Pag. 343—45 Diagnose der Gattung *Pediculus* und der Menschenläuse nebst Abbildungen.

1903, 2. A. Handlirsch, Zur Phylogenie der Hexapoden. (In: S. B. Ak. Wien. v. 62 I. p. 716—738.) Wien.

Aufstellung eines neuen Systemes der Hexapoden, in dem die echten Läuse die Ordnung Siphunculata bilden.

1903, 3. N. Cholodkovsky, Zur Morphologie der Pediculiden. (In: Zool. Anz. v. 27. p. 120—125.) Leipzig. 8°.

Befasst sich namentlich auf Grund von Schnittpräparaten mit der Deutung der Mundteile der Anopluren; er bildet für letztere die Ord. *Pseudorhynchota.*

e) Schriften aus dem Zeitraum von 1904 bis zur Gegenwart.

Mit dem Jahre 1904 macht die Erforschung der Anopluren einen grossen Fortschritt durch die Läuse-Studien Enderleins. E. gelangte durch Aufteilung der bis dahin einzigen Familie *Pediculidae* zu einer klaren Systematik, die in ihren Grundzügen für alle Zeiten bestehen bleiben wird. Die äusserlich unscheinbare Arbeit, der später noch einige Ergänzungen folgten, übertrifft in ihrer Bedeutung bei weitem die umfangreichen Monographien Giebel's und Piaget's. Enderlein schuf eine Grundlage, auf der sich erfolgreich weiter arbeiten liess, so dass bereits 12 Jahre später die Zahl

der Arten von 65 auf 144,
der Unterarten von 2 auf 10 (31),
der Gattungen von 8 auf 28[1])

gestiegen war. Eine ganze Reihe von Entomologen ist an dieser Entwicklung beteiligt, wie die folgende Übersicht zeigt:

[1]) Die Zahl umfasst die heute gültigen Gattungen nach Abzug der wieder eingezogenen.

Autor	Gattungen Zahl	Arten Zahl	Unterarten Zahl
Christophers et Newstead	—	1	—
Cummings	3	8	—
Enderlein	8	5	—
Fahrenholz	6	16	11
Ferris	—	6	2
Glinkiewicz	1	1	—
Harms	—	1	—
Kellogg et Ferris	1	13	2
Kellogg et Paine	—	3	—
Lahille	—	1	—
Mjöberg	1	6	—
Neumann	—	13	1
Speiser	—	1	—
Waterston	—	—	1

Neben den Fortschritten der Systematik treten allgemeine Morphologie, Anatomie und Histologie etwas zurück. Am Anfange des Zeitraums taucht auch die Streitfrage bezüglich des Baues der Mundorgane wieder auf; namentlich Cholodkovsky, Enderlein, Pawlowsky und Sikora lieferten wertvolle Beiträge zur Klärung dieses alten Problems.

Für die Erweiterung unserer Kenntnis der Anopluren war dann in besonderer Weise noch der Weltkrieg 1914/18 von Bedeutung. Obwohl die Anopluren längst im Verdachte standen, auch Krankheitsüberträger zu sein, gab erst die gefahrdrohende Verlausung der Heere und das damit verbundene vermehrte Auftreten des Flecktyphus Veranlassung zur Erforschung der Biologie der Kleiderlaus (*Pediculus humanus* L.); allen voran stehen auf diesem Arbeitsgebiete die Untersuchungen Haso's; die Zahl der Arbeiten über die Kleiderlaus ist heute unübersehbar und wächst noch täglich. Hoffen wir, dass das grosse Interesse, das jetzt die Läuse aus einem praktischen Grunde gefunden haben, nicht wieder verschwindet; denn dieselbe Rolle, die die Kleiderlaus als Krankheitsüberträger beim Menschen spielt, fällt vielleicht anderen Arten bezüglich des Auftretens verheerender Seuchen bei unsern Haustieren zu.

1904, 1. G. Enderlein, Läuse-Studien. Über die Morphologie, Klassifikation und systematische Stellung der Anopluren nebst Bemerkungen zur Systematik der Insektenordnungen. (In: Zool. Anzeiger. v. 28. p. 121—147. f. 1—15.) Leipzig. 8°.

Eine ausführliche Morphologie, besonders des Kopfes; grundlegende Klassifikation nebst Bestimmungstabelle der Gattungen und Diagnosen zu *Haematopinus, Trichaulus, Polyplax, Haemodipsus, Solenopotes;* die letzten 4 sind neue Gattungen, ebenfalls neu die Art *Solenopotes capillatus.* Zum Schluss verteidigt E. den Namen *Anoplura* für die echten Läuse.

1904, 2. G. Enderlein, Läuse-Studien. Nachtrag. (In: Zool. Anz. v. 28. p. 220 bis 223. f. 1 u. 2.) Leipzig. 8°.

Die in der vorigen Arbeit vorgenommene Aufteilung der Gattung *Haematopinus* in 5 Gattungen hat sich nicht als ausreichend erwiesen; von *Polyplax* wird noch *Hoplopleura* abgetrennt und beschrieben; als Typus *Hoplopleura acanthopus* abgebildet.

1904, 3. N. Cholodkovsky, Zur Kenntnis der Mundwerkzeuge und Systematik der Pediculiden. (In: Zool. Anz. v. 28. p. 368—70. 2 Fig.) Leipzig. 8°.

Entgegnung auf Enderleins Arbeit und Ergänzung der eigenen (1903, 3); Verfasser unterscheidet ferner *Ped. capitis* und *Ped. corporis* als selbständige Arten auf Grund der Eier.

1904, 4. E. Csiki, Die Läuse. (In: Rovartani Lapok, v. 11, p. 15 des deutschen Textes.) Budapest. 8°.

Ein Auszug der Orig.-Arbeit „A tetvek" (p. 177—184 der gleichen Zeitschrift). C. erörtert die systematische Stellung der Anopluren nach neuerer Literatur. Die wenigen in Ungarn beobachteten und auch die vermuteten Arten werden diagnostiziert.

1904, 5. H. Osborn, Note on Morphology of certain Clasping-Organs in the *Pediculidae*. (In: The Ohio Naturalist. v. 4. p. 107/08. 4 Fig.) Columbus. 8°

O. untersucht den Bau der Füsse bei *Haematop. macrocephalus, H. urius* und *Euhaematop. abnormis*.

1904, 6. G. Enderlein, *Lepidophthirus n. g.*, eine Laus der Elefantenrobbe von der Kerguelen-Insel. (In: Zool. Anz. v. 28. p. 43—47. 5 Fig.) Leipzig. 8°.

Erst-Beschreibung und Abbildungen zu *Lepidophthirus macrorhini*.

1905, 1. G. Enderlein, Läuse-Studien III. Zur Morphologie des Läusekopfes. (In: Zool. Anz. v. 28. p. 626—638. 5 Fig.) Leipzig. 8°.

Unter Stellungnahme gegen die Untersuchungsergebnisse Cholodkovsky's (1903, 3 und 1904, 3) bringt E. weitere Einzelheiten über den Bau des Kopfes; Material von *Haematop. suis;* ferner tritt er Meinert's Auffassung (1891, 3) entgegen, wonach Ped. capitis und P. corporis als eine Art aufzufassen sind.

1905, 2. B. Galli-Valerio, Einige Parasiten von Arvicola nivalis. (In: Zool. Anz. v. 28. p. 519—22.) Leipzig. 8°.

Unter anderen Parasiten wird als vermeintlich neu *Polyplax villosa* beschrieben.

1905, 3. G. Enderlein, Läuse-Studien IV. Über einen auffälligen Sexualdimorphismus bei *Polyplax spinulosa*. (In: Zool. Anz. v. 29. p. 192—94. 4 Fig.) Leipzig. 8°.

E. bespricht den Sexualdimorphismus in der Gattung Polyplax, beschreibt die Larven von *Pol. spinulosa* und tauft die Gattung *Trichaulus* um in *Linognathus*.

1905, 4. N. Cholodkovsky, Noch ein Wort über die Mundteile der Pediculiden. (In: Zool. Anz. v. 29. p. 149.) Leipzig. 8°.

Kurze Entgegnung auf Enderleins 2. Arbeit (1905, 1) zu dem Thema.

1905, 5. J. Gross, Untersuchungen über die Ovarien von Mallophagen und Pediculiden. (In: Zool. Jahrbücher, Abt. Anatomie u. Ontogenie. v. 22. p. 347—386. t. 20 u. 21.) Jena. 8°

Ovarien von *Ped. capitis* und *Haemat. suis* werden untersucht; Verf. kommt dabei zum Ergebnis, dass Mallophagen und Anopluren in dieser Hinsicht nahe zusammen gehören.

1905, 6. P. Speiser, Eine zweite Rattenlaus aus Abessinien. (In: Zentralbl. f. Bakteriologie u. Paras. v. 38 I. p. 318.) Jena. 8°.

Erstbeschreibung von *Polyplax miacantha;* nur Weibchen.

1906, 1. E. Pawlowsky, Über den Stech- und Saugapparat der Pediculiden. (In: Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie. v. 2. p. 156—162, 198—204.) Mit 13 Abbildungen im Text. Husum. 8°.

Verfasser gibt nach einer Besprechung der Literatur eigene Untersuchungen nach Schnitten von *Pedic. capitis* und *P. vestimenti.*

1906, 2. G. Enderlein, Läuse-Studien V. Schuppen als sekundäre Atmungsorgane, sowie über eine neue antarktische Echinophthiriiden-Gattung. (In: Zool. Anz. v. 29. p. 659—65. 4 Fig.) Leipzig. 8°.

Erstbeschreibung der Gattung *Antarctophthirus* und der Art *A. ogmorhini.*

1907, 1. W. W. Froggatt, Australian Insects. Sydney. 8°.

Auf p. 388 werden die Anopluren diagnostiziert und die Arten des Menschen mit kurzen Bemerkungen erwähnt.

1907, 2. A. Glinkiewicz, Parasiten von Pachyuromys duprasi Lat. (In: Sitz.-Ber. Akad. Wien. v. 66 I. p. 381—86. t. 1 u. 2.) Wien. 8°.

Pag. 381—83 die neue Gattung *Eremophthirius* und einzige Art *Erem. werneri* beschrieben und auf t. 1 abgebildet.

1907, 3. L. G. Neumann, Pédiculidés, Mallophages, Ixodidés. (In: Expédition Antarctique Française (1903—1905) commandé par le Dr. J. Charcot. Sc. natur. Arthropodes, p. 13—17.) Paris. 4°.

Nur Fundangaben zu *Antarctophth. ogmorhini.*

1907, 4. L. G. Neumann, Nouveau Pou du Mouton. (In: Revue Vétérinaire. v. 32. p. 520—24. 3 Fig.) Toulouse. 8°.

Darin Erstbeschreibung nebst Abbildungen zu *Haematopinus ovillus.*

1908, 1. K. von Dalla-Torre, *Anoplura.* (In: Genera insectorum. Dirigés par P. Witsman.) 22 Seiten. 1 Tafel. Bruxelles. 4°.

Nach einem kurzen historischen Überblick der Entwicklung unserer Kenntnis der Anopluren wird deren Körperbau allgemein beschrieben; dann folgt eine Bestimmungstabelle der Gattungen nach Enderlein und Übersicht der Arten mit Synonymen; die zur Veranschaulichung der Gattungen beigefügte Tafel ist gänzlich unbrauchbar. Aufgenommen sind 65 Arten.

1908, 2. G. Enderlein, Anoplura. (In: Wissenschaftl. Ergeb. Schwed. Exp. Kilimandjaro. 11. Siphonaptera et Anoplura. p. 7—9. 4 Fig.) Stockholm. 4°.

Erstbeschreibung nebst Abbildungen zu *Haematop. phacochoeri;* Fundangaben zu *H. eurysternus* und *Pedic. capitis.*

1908, 3. H. Friedenthal, Geschlechts- und Rassenunterschiede; Haaranomalien und Haarparasiten. (In: Beiträge zur Naturgesch. des Menschen, fasc. 3.) Jena. 2°.

Auf p. 44/45 werden *Pedic. capitis* und *Phthir. inguinalis* kurz beschrieben; t. 36 alle 3 Arten der Menschenläuse abgebildet.

1908, 4. C. E. Klugkist, Beiträge zur Kenntnis der tierischen Ektoparasiten mit besonderer Berücksichtigung der in Nordwestdeutschland vorkommenden Wirtstiere. (In: Abhandl. Nat. Ver. Bremen. v. 19. p. 520 bis 555.) Bremen. 8°.

Die Anopluren sind darin lediglich verzeichnet nach Wirtstieren auf Grund der Literatur.

1908?, 5. F. Lahille, El Piojo y la Elefantita. 1 Tafel. (In: ?) Ort ?

Erstbeschreibung nebst Abbildungen von *Haematomyzus paradoxus.*

1909, 1. G. Enderlein, Monographie der Robbenläuse. (In: G. Enderlein, Die Insekten des Antarktischen Gebietes. p. 505—516. t. 55—60. Textfig. KK—QQ.) [Deutsche Südp.-Exp. v. 2.] Berlin. 4°.

Ausführlich beschrieben und klar abgebildet sind: *Antarctophth. ogmorhini, A. lobodontis* (Erstbeschreibung), *A. microshir, A. trichechi, Lepidophthirus macrorhini.* Ferner werden die Fam. *Echinophthiriidae* diagnostiziert und Bestimmungstabellen zu den Gattungen und Arten aufgestellt.

1909, 2. G. Enderlein, Anopluren und Mallophagen. (In: L. Schultze, Forschungsreise im westlichen und zentralen S.-Afrika. II.) Jena. 4°. [Denk. Ges. Jena. v. 14. p. 79/80. t. 8.]

Erstbeschreibung der Gattung *Hybophthirus* und deren Art *H. orycteropodis* nebst Abbildung.

1909, 3. L. G. Neumann, Le Pou d'Orycteropus afer et une nouvelle sous-espèce d'Amblyoma. (In: Jahrb. nassau. Ver. v. 62. p. 1—5. t. 1.) Wiesbaden. 8°.

Erstbeschreibung nebst Abbildung von *Haem. notophallus.*

1904, 4. L. G. Neumann, Notes sur les Pédiculidés. (In: Archives de Parasitologie. v. 13. p. 497—537. 31 Fig.) Paris. 8°.

Die Arbeit bedeutet bezüglich der Artenkenntnis einen bedeutenden Fortschritt, da zahlreiche Arten in wesentlichen Merkmalen gekennzeichnet werden; 7 Arten sind neu: *Haematop. latus, longiceps, quadridentatus, longulus, bidentatus, echinatus, maniculatus, tuberculatus, bufali, praecisus, spiniger, spiniger reclinatus, stephensi, spinulosus, ventricosus, pectinifer, Antarct. trichechi.*

1909, 5. O. von Linstow, Die Schmarotzer der Menschen und Tiere. Leipzig. 8°.

Darin einige Bemerkungen und recht fragwürdige Abbildungen zu *Pedic. capitis, vestimenti, Phthir. inguinalis, Haemat. suis.*

1910, 1. H. Fahrenholz, Diagnosen neuer Anopluren. (In: Zool. Anzeiger. v. 35. p. 714—15. 1 Fig.) Leipzig. 8°.

Diagnosen zu *Pediculus schäffi, Haematomyzus eleph. var. sumatranus, Hoplopleura lineata, Polyplax gracilis.*

1910, 2. H. Fahrenholz, Neue Läuse. (In: Jahresber. Ges. Hannover. v. 59. p. 57 bis 75. t. 1—4. 2 Fig.) Hannover. 8°.

Darin werden *Pediculus schäffi, Haematom. eleph. v. sumatr.* und *Hoplopl. lineata* beschrieben und abgebildet; Abschnitt 2 befasst sich mit den Larven von *Pedic. capitis,* von denen eine Entwicklungsreihe abgebildet ist.

1910, 3. E. Mjöberg, Studien über Pediculiden und Mallophagen. (In: Zool. Anz. v. 35. p. 287—293. 14 Fig.) Leipzig. 8°.

Ein vorläufiger Bericht der Ergebnisse der folgenden Arbeit.

1910, 4. E. Mjöberg, Studien über Mallophagen und Anopluren. (In: Ark. Zoologie Stockholm. v. 6.) 294 Seiten. 5 Tafeln. Upsala und Stockholm. 8°.

Die Anopluren beginnen p. 150. Nach einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung der Erforschung dieser Ordnung folgt ein systematischer Teil mit Fundangaben, Bemerkungen zu bekannten Arten und folgenden Neubeschreibungen: *Linognathus gazella, Neohaematopinus, Acanthopinus, Ac. sciurinus, Pediculus affinis, Pedicinus hamadryas, P. paralleliceps.*

Pag. 183 beginnen morphologisch-anatomische Untersuchungen, auf Grund deren M. zu der Ansicht gelangt, dass Mallophagen und Anopluren systematisch dicht zusammen gehören. Die Zeichnungen sind stark schematisiert.

1910, 5. E. Sergent et H. Foley, Recherches sur la fièvre récurrente et son mode de Transmission, dans une épidémie algérienne. Observations et expériences au cours d'une épidémie étudiée à Beni-Ouif de Figny, de 1907—1909. (In: Ann. Institut Pasteur. v. 24. p. 337 ff.) Paris. 8°.

Auf Grund von Versuchen haben die Verfasser festgestellt, dass die Kleiderlaus bei der Verbreitung des Rückfallfiebers zweifellos eine wichtige Rolle spielt (p. 363 und 373).

1911, 1. L. Gedoelsst, Synopsis de Parasitologie de l'Homme et des animaux domestiques. 332 Seiten und 327 Figuren. Lierre et Brüssel. 8°.

Eine systematische Übersicht aller vorkommenden Parasiten; nur Gattungsdiagnosen, Arten genannt. Die Anopluren anscheinend nach v. Dalla-Torre; desgleichen die mangelhaften Figuren. Wirte nur mit Vulgärnamen bezeichnet.

1911, 2. V. L. Kellogg et J. H. Paine, Anoplura and Mallophaga from African Hosts. (Bullet. Entom. Research. v. 2. p. 145—152. t. 4.) London. 8°.

Fundangaben zu *Pedic. capitis, Haematop. asini, Linogn. vituli* und Erstbeschreibungen nebst Abbildungen zu *Haem. peristictus, Linogn. africanus, Linogn. forficula.*

1911, 3. L. G. Neumann, Notes sur les Pédiculidés. II. (In: Arch. Parasitol. v. 14. p. 401—414. 8 Fig.) Paris. 8°.

Die Arbeit hat folgende Kapitel: 1. *Haematop. squamulatus.* 2. *Haem. aulacodi.* 3. *Haematop. suis* und *H. suis adventicius.* 4. Über die Gattung *Pediculus.* 5. Über die Laus des Kamels. — Mit der Einteilung Enderlein's ist N. auch in dieser Arbeit noch nicht einverstanden. *Pedic. capitis* und *P. corporis* will er wieder zu einer Art vereinigen; *Pedic. consobrinus* hält er für Menschenlaus.

1912, 1. B. F. Cummings, Anoplura from African Hosts. (In: Bullet. Entom. Research. v. 3. p. 393—397. 2 Fig.) London. 8°.

C. stellt ein neues Genus *Scipio* auf; *Neohaematopinus* und *Acanthopinus* werden vereinigt. Als neu werden *Neoh. heliosciuri* und *Pol. otomydis beschrieben.*

1912, 2. H. Fahrenholz, Diagnosen neuer Anopluren. Nachtrag. (In: Zool. Anz. v. 39. p. 54—56. Leipzig. 8°.

Diagnosen zu *Pedicinus rhesi, Phthirped. micropilosus, Polypl. reclinata* und zu 2 neuen Gattungen: *Phthirpedicinus* und *Enderleinellus.*

1912, 3. H. Fahrenholz, Beiträge zur Kenntnis der Anopluren. (In: [2.—4.] Jahresber. Gesellschaft Hannover. v. 60/61. p. 1—60. t. 1—3. 23 Fig.) Hannover. 8°.

Die Arbeit hat folgende Kapitel: 1. Die Unterschiede zwischen *Ped. capitis* und *P. corpor.* 2. Die Larven der Gattung *Pediculus.* 3. Die Gattung *Pedicinus.* 4. Neue Affenlausgattung *Phthirpedicinus.* 5. Subfam. *Pedicininae.* 6. Zur Kenntnis der Gattung *Polyplax.* 7. Zur Kenntnis der Gattung *Hoplopleura.* 8. Neue Gattung der Nagerläuse: *Enderleinellus.* — Folgende Arten sind ausführlich bearbeitet: *Pedicinus rhesi, Phthirped. micropilosus, Polyplax spinulosa, reclinata, affinis, gracilis, Hoplopleura acanthopus, Enderl. sphaerocephalus;* ferner wird die neue Subfam. *Polyplacinae* aufgestellt.

1912, 4. H. B. Fantham, *Herpetomonas Pediculi,* parasitic in the alimentary tract of *Pediculus vestimenti,* the humanu Body-Louse. (In: Proc. R. Soc. London. ser. B. v. 84. p. 505—517. t. 14.) London. 8°.

Monographische Darstellung einer harmlosen Flagellate aus dem Darm von *Pediculus vestimenti;* auf der Tafel in verschiedenen Stadien dargestellt. Das letzte Kapitel „Biologie und Lebensgeschichte des Wirtes" bringt auf Grund von Zuchtversuchen auch Daten aus der Entwicklung der Laus.

1912, 5. J. Fiebiger, Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere. Wien und Leipzig. 8°.

Bringt Diagnosen und Abbildungen der Anopluren der Haustiere (p. 368), ohne die Arbeiten dieses Zeitabschnittes zu berücksichtigen.

1912, 6. B. Galli-Valerio, Notes de Parasitologie. (In: Centralbl. Bakteriol., Abt. I. v. 65. p. 304—311.) Jena. 8°.

Enthält eine Beschreibung von *Polyplax reclinata;* ferner wird über negative Zuchtversuche von *Pol. spinulos.* auf Mensch, Meerschwein und mit Rattenblut in Röhren berichtet.

1912, 7. M. C. Hall, The Parasitic Fauna of Colorado. (In: Colorado Coll. Publ., Sc. ser. v. 12. p. 329—384.) Colorado Springs. 8°.

Pag. 356/7 Fundangaben zu *Haematop. asini, montanus, pedalis, suis, Pedicul. capitis.*

1912, 8. B. Harms, Über *Haematopinus*-Arten von einigen Suiden aus Deutsch-Ost-Afrika. (In: Zool. Anz. v. 40. p. 290—93. 3 Fig. Leipzig. 8°.

Beschreibung von *Haematop. incisus* und Fundangabe zu *H. phacochoeri.*

1912, 9. C. W. Howard, Insects directly or indirectly injurious to Man and Animals in Mozambique, East Afrika. (In: Bull. ent. Res. v. 3. p. 211—18.) London. 8°.

Unter anderm Liste der aufgefundenen Anopluren, die Neumann determiniert hat.

1912, 10. M. Neveu-Lemaire, Parasitologie des animaux domestiques. Maladies parasitaires non bactériennes. Paris. 8°.

Die auf den Haustieren lebenden Arten sind diagnostiziert (p. 1100 bis 1105) und die meisten abgebildet. Die Systematik Enderlein's ist noch nicht berücksichtigt; Abbildungen schematisiert.

1912, 11. E. Mjöberg, Über einige auf Java von Edw. Jacobsen gesammelten Mallophagen und Anopluren. (In: Tijdschr. Ent. v. 55. p. 336/37.) S'Gravenhage. 8°.

Nur Fundangabe zu *Polyplax spinulosa*.

1912, 12. S. A. Neave, Notes on the blood-sucking Insects of Eastern tropical Afrika. (In: Bull. ent. Res. v. 3. p. 275—323. t. 10 und 11.) London. 8°.

Anopluren ohne Wirtsangabe nur in den Listen am Schluss der Arbeit genannt.

1912, 13. L. G. Neumann, Notes sur les Pédiculidés. III. (In: Bull. Soc. Zool. France. v. 37. p. 141—45; 6 Fig.) Paris. 8°.

Erstbeschreibung zu *Haematop. longus* und *H. aculeatus* nebst Abbildungen.

1912, 14. J. J. Simpson, Entomological Research in British West-Afrika. III. — Southern Nigeria. (In: Bull. ent. Res., v. 3.) London. 8°.

In der Tabelle der aufgefundenen hygienisch-wichtigen Insekten wird (p. 185) *Linogn. africanus* ohne Wirtsangabe aufgeführt.

1913, 1. B. F. Cummings, On some nondescript Anoplura and Mallophaga. (In: Bull. ent. Res. v. 4. p. 35—45.) London. 8°.

Erstbeschreibung von *Polyplax pectinata* und *Linogn. limnotragi;* ferner eingehende Beschreibung von *Linogn. caviae-capensis* nebst Abbildungen.

1913, 2. A. Eysell, Die Krankheitserreger und Krankheitsüberträger unter den Arthropoden. (In: C. Mense, Handbuch der Tropenkrankheiten. v. 1. p. 1—262. 10 Taf.) ed. 2. Leipzig.

Im Gegensatz zu andern medizinischen Handbüchern werden (p. 40—50) hier die Anopluren in recht brauchbarer Weise behandelt; ausführlich ist das Allgemeine dargestellt; anschliessend die 3 Arten des Menschen besprochen.

1913, 3. H. Fahrenholz, Ektoparasiten und Abstammungslehre. (In: Zool. Anz. v. 41. p. 371—74.) Leipzig. 8°.

Es wird die Hypothese aufgestellt, dass die Ektoparasiten der verschiedenen Tierarten in dem Grade voneinander abweichen, wie die Wirte untereinander graduell verschieden sind. Der Satz wird dann angewandt auf die Affenläuse, um daraus Verwandtschaftsfragen innerhalb der Ordnung der Affen zu lösen.

1913, 4. V. L. Kellogg, Ecto-Parasites of the Monkey's, Apes and Man. (In: Science, ser. 2. v. 38. p. 601/02.) New-York. 4°.

Die Arbeit beschäftigt sich mit derselben Frage wie die vorhergehende.

1913, 5. W. S. Patton et F. W. Cragg, Textbook of medical entomology. London.

Enthält in Kapitel VII (p. 527—564; taf. 66—71) eine recht brauchbare zusammenfassende Darstellung unserer Kenntnis der Anopluren; unter besonderer Berücksichtigung der auf Menschen und Rindern vor-

kommenden Arten werden namentlich die anatomischen Verhältnisse eingehend besprochen.

1913, 6. W. von Schuckmann, Die schmarotzenden Gliederfüssler [Arthropoden]. (In: M. Rubner, M. von Gruber, M. Fischer, Handbuch der Hygiene. v. 3. Abt. 3. Die Infektionskrankheiten von Th. von Wasielewski. p. 342—390.) Leipzig. 8°.

Auf p. 361 wird die Kopflaus mit z. T. unrichtigen Angaben erwähnt und (Fig. 183) das Weibchen recht fragwürdig abgebildet.

1914, 1. V. L. Kellogg, Ectoparasites of Mammals. (In: Amer. Natural. v. 48. p. 257—279.) New-York.

Darin sind auch die Anopluren berücksichtigt.

1914, 2. R. O. Neumann u. M. Mayer, Atlas und Lehrbuch wichtiger tierischer Parasiten und ihrer Überträger mit besonderer Berücksichtigung der Tropenpathologie. München. 4°.

Bespricht namentlich die Bedeutung der Läuse (p. 34/35, 272) als Überträger von Trypanosomen und Spirochaeten; p. 565 einige Angaben zu *Pedic. humanus* und t. 44, f. 20 u. 21 gute Abbildungen.

1914, 3. W. Nöller, Die Übertragungsweise der Ratten-Trypanosomen. (In: Arch. Protistenk. v. 34. p. 295—335.) Jena. 8°.

Stellt fest durch Untersuchungen, dass die Rattenlaus wohl Trypanosomen aufnimmt, aber nicht als echter Wirt in Frage kommt; nur Übertragung durch Kot kann vorkommen.

1914, 4. N. H. Swellengrebel u. L. Otten, Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Übertragung der Pest durch Flöhe und Läuse. (In: Centralbl. Bakter. I. Abt. v. 74. p. 592—603.) Jena. 8°.

Bezüglich der Kleiderlaus (p. 601/2) wird festgestellt, dass sie Träger von Pestbazillen ist.

*1914, 5. Waterston, On some Ectoparasites in the S. A. Museum. 48 Seiten, 2 Tafeln. (In: Ann. South Afr. Museum. v. 10.) Cape Town. 8°.

1915, 1. (Anonym), Ungezieferplage und Ungezieferbekämpfung. Herausgegeben vom deutschen Verlag für Volkswohlfahrt. 60 Seiten. 6 Abbildungen. Dresden. 8°.

Auf p. 15—57 werden die Läuse behandelt.

1915, 2. Bohne, Stubenfliegen als Träger von Läusen. (In: Münch. med. Wochenschr. v. 62. p. 358.) München. 4°.

Eine getötete Fliege soll mit 3—4 Läusen behaftet gewesen sein, die sie also transportiert hätte. Sollten es nicht Milben gewesen sein?

1915, 3. H. Fahrenholz, Läuse verschiedener Menschenrassen. (In: Zeitschr. Morphol. v. 17. p. 591—602. t. 21. 6 Fig.) Stuttgart. 8°.

Nach einem historischen Überblick über die einschlägige Literatur werden folgende Varietäten beschrieben bzw. abgebildet: *Ped. capitis v. angustus* und *v. maculatus*, *Ped. humanus v. marginatus* und *v. nigritarum*.

1915, 4. H. Fasal, Zur Pediculosis-Frage. (In: Wien. klin. Wochenschr. v. 28. p. 225/27.) Wien. 4°.

Darin werden besprochen die 3 Arten Menschenläuse, Krankheitserscheinungen und einige chemische Gegenmittel.

1915, 5. J. Fiebiger, Über Kleiderläuse und die Übertragung von Krankheiten durch Arthropoden. (In: Wien. klin. Wochenchr. v. 28. p. 645/6.) Wien. 4°.

Unter andern eine Beschreibung der Kleiderlaus.

1915, 6. A. Hase, Beiträge zu einer Biologie der Kleiderlaus. 95 Seiten. 47 Abb. Berlin. 8°.

Gründliche, umfassende Arbeit. H. studierte die Lebensweise der Laus, um gesicherte Grundlagen für die Bekämpfung zu gewinnen; untersucht wurde namentlich Färbung; Eier und deren Entwicklung; Chitinpanzer; Bewegungen; Verhalten gegen Licht, Gerüche, Hunger, Nässe, Kälte; Ernährung; ein Literaturnachweis ist angefügt.

1915, 7. A. Hase, Weitere Beobachtungen über die Läuseplage. (In: Centralbl. Bacteriol. I. v. 77. p. 153—163.) Jena. 8°.

Enthält folgende Kapitel: Gewöhnung an Läusestiche, Abwehrmittel, Bekämpfungsfrage.

1915, 8. A. Hase, Die Biologie der Kleiderlaus. (In: Naturwissenschaften. v. 3. p. 613—620. 7 Fig.) Berlin. 4°.

Ein Sammelbericht, in dem namentlich der Inhalt der beiden vorhergehenden Arbeiten zusammengefasst ist.

1915, 9. B. Heymann, Die Bekämpfung der Kleiderläuse. (In: Z. Hyg. Infectionskr. v. 88. p. 299—322. t. 6.) Leipzig. 8°.

Enthält Technologisches über Versuche mit Läusen, berichtet über Verhalten derselben bei verschiedenen Bekämpfungsmethoden und gibt Anleitung zur Vertilgung.

1915, 10. B. Heymann, Die Bekämpfung der Kleiderläuse. (In: Z. ärztl. Fortbildung. v. 12. Nr. 10.) Jena.

Ein Auszug aus vorhergehender Arbeit in Vortragsform.

1915, 11. R. Heymons, Die Vielfüssler, Insekten und Spinnenkerfe. (In: Brehm, Tierleben. ed. 4. v. 2.) Leipzig. 8°.

Darin p. 127—131 die Anopluren dargestellt.

1915, 12. V. L. Kellogg and G. F. Ferris, Anoplura and Mallophaga from Zululand. (In: Ann. Durban Mus. v. 1. p. 147—58. t. 15 u. 16.) Durban. 8°.

Darin Erstbeschreibungen zu *Polypl. jonesi*, *Hoplopl. intermedia* (nur Weibchen), *Hopl. enormis* und Beschr. zu *Pol. otomydis* nebst Abbildungen dieser Arten.

1915, 13. V. L. Kellogg and G. F. Ferris, The Anoplura and Mallophaga of North American Mammals. (In: Publ. Stanford Univ. Contr. Biol. fasc. 20.) Stanford University. 8°.

Die Anopluren auf p. 5—54, t. 1—6; 18 Textfiguren. Ausser Fundangaben gründliche Beschreibungen nebst Abbildungen zu folgenden Arten, von denen die meisten und die Gattung *Fahrenholzia* neu sind: *Polyplax spinulosa, auricularis, Hoplopleura acanth. v. americanus, hesperomydis, arboricola, trispinosa, Linognathoides montanus, inornatus, Haemodipsus ventricosus, parvus, Fahrenholzia pinnata, Neohaem. sciuropteri, antennatus, pacificus, Enderleinellus suturalis, sut. v. occidentalis, osborni, longiceps, Euhaematop. abnormis, Antarctophthirus trichechi, monachus.*

1915, 14. von Linden, Parasitismus im Tierreich. Braunschweig 1915.
Bespricht die Läuse des Menschen namentlich als Krankheitsüberträger. Abbildungen unbrauchbar.

1915, 15. E. Mjöberg, Über eine neue Gattung und Art von Anopluren. (In: Ent. Tidskr. v. 36. p. 282—85. 4 Fig.)
Darin Erstbeschreibung zu *Cervophthirius tarandi* nebst Abbildungen; die Gattung ist nicht berechtigt.

1915, 16. S. von Prowazek, Bemerkungen über die Biologie und Bekämpfung der Kleiderlaus. (In: Münch. med. Wochenschr. v. 62. p. 67/8.) München. 4°.
Ein Referat nach vorhandener Literatur.

1915, 17. H. Sikora, Beiträge zur Biologie von Pediculus vestimenti. (In: Centralbl. Bakter. I. v. 76. p. 523—37.) Jena. 8°.
Auf Grund von Zuchtversuchen wird die Entwicklung und Ernährung der Läuse dargelegt. In einem Anhange wird noch über Versuche mit *Haematopinus suis* berichtet.

1915, 18. J. Versluys, Die Verbreitung von Seuchen durch Insekten und andere Gliederfüssler im Kriege. (In: Ber. Oberhess. Ges. ser. 2. v. 6. p. 170—219.) Giessen. 8°.
Im II. Kapitel „Die Läuse" (p. 184—205); die 3 Arten des Menschen werden diagnostiziert. Ausführlicher besprochen werden die Bedeutung der Läuse als Krankheitsüberträger, die Entlausung und Schutzkleidung. Am Schlusse eine reichhaltige Literaturnachweisung.

1915, 19. J. Versluys, Über die Verbreitung von Seuchen durch Insekten im Kriege. (In: Centralbl. inn. Med. v. 36. Nr. 2.) Leipzig. 8°.
Ein Auszug der vorhergehenden Arbeit.

1915, 20. von Wasielewski, Über die Vorbeugung von Flecktyphusübertragungen auf Ärzte und Pfleger. (In: Münch. med. Wochenschr. v. 62. p. 627/8.) München. 4°.
Berichtet über Bewegungsvermögen der Läuse und über Schutzkleidung.

1915, 21. Eu. Widmann, Zur Frage der Übertragung von Bakterien durch Läuse. (In: Münch. med. Wochenschr. v. 62. p. 1336/38. 4 Fig.) München. 4°.
Darlegung des Saugaktes und des Verdauungsvorganges. Durch Versuche festgestellt, dass *Polypl. spinul.* durch Stich Pneumo- und Staphylo-Kokken nicht überträgt.

1915, 22. Eu. Widmann, Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Kleiderlaus und deren Bekämpfung. (In: Z. Hyg. Infektionskr. v. 80. p. 289—98.) Leipzig. 8°.
Enthält Beobachtungen über Saugen, Verdauungsbewegungen des Magens, Bekämpfung durch Wärme und Versuche mit verschiedenen chemischen Mitteln.

1915, 23. G. Wulker, Zur Frage der Läusebekämpfung. (In: Münch. med. Wochenschr. v. 62. p. 628/30.) München. 4°.
Berichtet über die Entwicklung der Eier (dazu 6 Fig.) und Bekämpfung durch chemische Mittel und Wärme.

1915, 24. L. Zupnik, Über Züchtungsversuche mit Läusen aus Nissen. (In: Wien. klin. Wochenschr. v. 28. p. 564/5.) Wien.
Hat die Läuse in künstlichen Zellen aus Stoff an der eigenen Haut gezüchtet.

1916, 1. H. Fahrenholz, Zur Nomenklatur einiger Anoplurenarten. (In: Zool. Anz. v. 47. p. 269/72.) Leipzig. 8°.

Folgende Namen werden begründet: *Pediculus humanus, Haematop. macrocephalus, H. asini, Linogn. stenopsis, L. crassicornis.*

1916, 2. H. Fahrenholz, Diagnosen neuer Anopluren. III. (In: Zool. Anz. v. 48. p. 87—93.) Leipzig. 8°.

Diagnosen von 21 neuen Arten bzw. Unterarten, die an anderer Stelle ausführlicher bearbeitet sind (1915, 3; 1916, 3; 1917, 1).

1916, 3. H. Fahrenholz, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Anopluren. (In: Arch. Naturg. v. 81 A. fasc. 11. p. 1—34. t. 1. 22 Fig.) Berlin. 8°.

Ausser Fundangaben enthält die Arbeit Beschreibungen bzw. Ergänzungen und Abbildungen zu folgenden Arten: *Pediculus friedenthali, schäffi, oblongus, lobatus, Pedicinus rhesi, Phthirped. micropilosus, Neopedicinus patas, Haematopinus bufali, neumanni, quadripertusus, parviprocursus, elegans, Linogn. binipilosus, forficulus, Hoplopl. acanthop. v. edentulus, v. aequidentis, Enderleinellus tamiasis.* An neuen Gattungen wurden aufgestellt: *Neopedicinus, Microthoracius, Neumanellus (= Scipio* Cumm. 1912, 4), *Ratemia, Lutegus;* ferner sind Neubenennungen: *Enderleinellus nitzschi, Phthirpedicinus eurygaster, Pedicinus vulgaris* begründet und die Arten der Gattung *Haematopinus* festgestellt worden.

1916, 4. G. F. Ferris, A Catalogue and Host List of the Anoplura. (In: P. Calif. Ac. ser. 4. v. 6. p. 129—213.) San Francisco. 8°.

Enthält eine Bestimmungstabelle der Gattungen. Die Familien, Subfamilien und Gattungen sind diagnostiziert. Die Arten sind mit Angabe des Fundortes, des Wirtes, der Synonyme und der wichtigsten Literatur genannt. Am Schlusse eine Liste auf Grund der Wirte. Berücksichtigt sind 123 Arten und 10 Unterarten in 24 Gattungen.

1916, 5. A. Hase, Über die Entwicklungsstadien der Eier und über die Larven der Kleiderlaus. (In: Naturw. Wochenschr. ser. 2. v. 15. p. 1—8. 17 Fig.) Jena. 4°.

H. legt für jeden der 6 Entwicklungstage ein charakteristisches Bild fest auf Grund von Zuchtversuchen.

1916, 6. A. Hase, Vergleichende Beobachtungen an den Eiern und Larven des Menschenflohes [Pulex irritans], der Kleiderlaus [Pediculus corporis] und der Bettwanze [Cimex lectularius]. (In: Naturw. Wochenschr. ser. 2. v. 15. p. 649—56. 26 Fig.) Jena. 4°.

Bezüglich der Läuseeier festgestellt, dass Zahl und Anordnung der Micropyl-Zellen sehr variabel sind.

1916, 7. A. Hase, Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Läusebekämpfung. (Z. Hyg. Infectionskr. v. 81. p. 319—378.) Leipzig. 8°.

Die gebräuchlichsten Desinfektionsmittel werden in ihrer Wirkung gegen Läuse geprüft. Angehängt ein Literaturverzeichnis von 210 Nummern.

1916, 8. H. da Rocha-Lima, Beobachtungen bei Flecktyphusläusen. (In: Arch. Schiffs-Tropenhyg. v. 20. p. 17—31. t. 4.) Leipzig. 8°.

Berichtet über nichtnormale Darmflora bei Flecktyphusläusen, die aus kleinsten Organismen besteht, in dem Verfasser den Erreger des Flecktyphus gefunden zu haben glaubt.

1916, 9. H. Sikora, Beiträge zur Anatomie, Physiologie und Biologie der Kleiderlaus. I. Anatomie des Verdauungstraktes. (In: Arch. Schiffs-Tropenhyg. Beiheft. v. 20. p. 1—76. t. 1—3. 24 Fig.) Leipzig. 8°.

Sehr gründliche Untersuchungen auf Grund von Schnitten, wobei namentlich die alte Frage nach dem Bau der Mundorgane ihrer Lösung einen wesentlichen Schritt näher gebracht wird; zum Vergleich wurden auch andere Anopluren-Arten herangezogen.

1917, 1. H. Fahrenholz, Anopluren des Zoologischen Museums zu Hamburg. [3. Beitrag zur Kenntnis der Anopluren.] (In: Mt. Mus. Hamburg. v. 34 p. 1—22. 5 Fig.) Hamburg. 8°.

Nach einer systematischen Übersicht des vorhandenen Materials folgen Neubeschreibungen zu: *Pediculus humanus chinensis; Pedicinus paralleliceps colobi; Haematop. suis chinensis, suis germanicus, suis sardiniensis; Haem. bufali punctatus; Haem. minor; Linognathus coassus, gilvus.*

1917, 2. G. Just, Hases Untersuchungen über die Biologie der Kleiderlaus. Ein Referat. (In: Aus der Natur. Z. naturw. erdk. Unterr. 1917. p. 217—225.) Leipzig. 8°.

Ein Auszug aus den Arbeiten Hases 1915, 6; 1915, 7; 1916, 5.

1917, 3. H. Sikora, Über Anpassung der Läuse an ihre Umgebung. [Vorläufige Mitteilung.] (In: Arch. Schiffs-Tropenhyg. v. 21. p. 172/3.) Leipzig. 8°.

S. stellt Anpassung in Farbe der Läuse an ihre Umgebung und das Vorkommen von Hermaphroditen fest.

1917, 4. H. Sikora, Zur Kleiderlaus-Kopflausfrage. (In: Arch. Schiffs-Tropenhyg. v. 21. p. 275/284.) Leipzig. 8°.

Eine vorläufige Mitteilung über Untersuchungen zur Frage der Art-Identität von *Pedic. humanus* und *Ped. capitis.*

II. Sämtliche Schriften[1] in alphabetischer Ordnung nach den Autoren.

1. Albin, E., Natural History of Spiders. 1736.
2. Albrecht, J. P., De Pediculis abortum praesagientibus. 1691, 1.
3. Aldrovandus, U., De Animalibus Insectis. 1638.
4. Alt, H. C., De Phthiriasi. 1824.
5. (Anonym), Ungezieferplage und Ungezieferbekämpfung. 1915, 1.
6. — Extract of Letters to Microscopical Observations. 1703.
7. Aristoteles, Naturgeschichte der Thiere. 350.
8. Barbut, J., Genera Insectorum of Linnaeus. 1781, 1.
9. Becher, E., Insekten von Jan Mayen. 1886.
10. Béguin, Singulier parasitisme. 1901, 1.
11. Beneden, P. J. van, Schmarotzer des Tierreichs. 1876.
    Beneden et Gervais siehe Nr. 98!
12. Berkenhout, J., Synopsis of Natural History. 1789, 1.
13. Bertulus, E., L'école moderne et le phthiriasis. 1871, 4.
14. Bezzi, M., Gli Insetti Epizoi. 1893, 2.
15. Bingley, W., Animal Biography. 1813.

[1] Die Titel sind abgekürzt; die Ziffer (Jahreszahl) verweist auf Übersicht I dieser Arbeit.

16. Blanchard, R., Zoologie médicale. 1890, 1.
17. Blumenbach, J. F., Handbuch der Naturgeschichte. 1814.
18. Bohemann, C. H., Spetsbergens Insect-Fauna. 1865, 4.
19. Bohne, Stubenfliegen als Träger von Läusen. 1915, 2.
20. Bonanni, Ph., Observationes. 1691, 2.
21. — Micrographia curiosa. 1691, 2.
22. Bowerbank, J. S., Brain and Nervous System of Pediculus. 1872, 3.
23. Braun, M., Parasiten des Menschen. 1903, 1.
24. Brass, A., Thier. Parasiten des Menschen. 1884, 1.
25. Breddin, G., Hemipteren und Siphunculaten des arkt. Gebietes. 1901, 2.
26. Brühl, Anatomie der am Menschen schmarotzenden Läuse. 1871, 2.
27. Burmeister, H., Genera Insectorum. 1838, 1.
28. — Handbuch der Entomologie. 1839, 1.
29. — Mundbildung von *Pediculus*. 1847, 1.
30. Burnett, W. J., External Parasites. 1851, 1.
31. — Relations of Parasites on the different Fauna. 1851, 2.
32. Camerarius, J. R., Culicum in castris hungar. 1652.
33. Chatin, J., Rostre des Anoplures. 1880, 1.
34. Cholodkowsky, N., Morphologie der Pediculiden. 1903, 3.
35. — Kenntnis der Mundwerkzeuge und System. d. Pedicul. 1904, 3.
36. — Mundteile der Pediculiden. 1905, 2.
37. Cobbold, T. S., Parasits of Elephants. 1882, 3.
38. Comstock, Introduction to Entomology. 1888, 1.
39. Csiki, E., Die Läuse. 1904, 4.
40. Cummings, B. F., Nondescript Anoplura and Mallophaga. 1913, 1.
41. — Anoplura from African Hosts. 1912, 4.
42. Cutting, H. A., Natural History Papers. 1871, 1.
43. Cuvier, Ch., Règne animal. 1817, 1.
44. Cuno, C. C., Observationes. 1734.
45. Dalla-Torre, K. von, Anoplura. 1908, 1.
46. Darwin, Ch., Abstammung des Menschen. 1871.
47. De Geer, Ch., siehe Geer!
48. Denny, H., Monographia Anoplurorum Britanniae. 1842.
49. — Anoplura or parasitic insects. 1852, 2.
50. Donckier, Pediculus suis. 1878, 2.
51. Ehrenberg, Ch. G., Symbolae Physicae. 1828.
52. Enderlein, G., Lepidophthirus. 1904, 6.
53. — Läuse-Studien. 1904, 1.
54. — Läuse-Studien. Nachtrag. 1904, 2.
55. — Läuse-Studien III. 1905, 1.
56. — Läuse-Studien IV. 1905, 3.
57. — Läuse-Studien V. 1906, 2.
58. — Anoplura. 1908, 2.
59. — Monographie der Robbenläuse. 1909, 1.
60. — Anopluren und Mallophagen. 1909, 2.
61. Erichson, W., Bericht über Leistungen der Naturgesch. 1839, 2.
62. Eysell, A., Krankheitserreger und Krankheitsüberträger. 1913, 2.

63. Fabricius, J. C., Systema Entomologiae. 1775, 1.
64. — Species Insectorum. 1781, 2.
65. — Mantissa Insectorum. 1787.
66. — Systema Antliatorum. 1805.
67. Fabricius, O., Fauna Groenlandica. 1780.
68. Fahrenholz, H., Diagnosen neuer Anopluren. 1910, 1.
69. — Neue Läuse. 1910, 2.
70. — Diagnosen neuer Anopluren. Nachtrag. 1912, 2.
71. — Beiträge zur Kenntnis der Anopluren. 1912, 3.
72. — Ektoparasiten und Abstammungslehre. 1913, 3.
73. — Läuse verschiedener Menschenrassen. 1915, 3.
74. — Zur Nomenklatur einiger Anoplurenarten. 1916, 1.
75. — Diagnosen neuer Anopluren. III. 1916, 2.
76. — Weitere Beiträge z. K. der Anopluren. 1916, 3.
77. — Anopl. d. Zoolog. Museums Hamburg. 1917, 1.
78. — Zur Nomenklatur einiger A.-Arten. II. 1917, 5.
79. Fantham, H. B., Herpetomonas Pediculi. 1912, 4.
80. Fasal, H., Zur Pedikulosisfrage. 1915, 4.
81. Ferris, G. H., Catalogue and Host List of Anoplura. 1916, 4.
Ferris and Kellogg, V. L., siehe Nr. 147 u. 148!
82. Fiebiger, J., Tierische Parasiten der Haus- und Nutztiere. 1912, 5.
83. — Kleiderläuse und Übertragung der Krankheiten. 1915, 5.
Foly et Sergent, siehe Nr. 271!
84. Forestus, P., Observationum et curat. 1690.
Francus (Frank), G. von Frankenau, siehe Nr. 305 (Zeis)!
85. Friedenthal, H., Haaranomalien und Haarparasiten. 1908, 3.
86. Froggatt, W. W., Australian Insects. 1907, 1.
87. Fuchs, C. H., Krankhafte Veränderungen der Haut. 1840.
88. Füssli(n), J. C., Verzeichnis der Schweitzerischen Insekten. 1775, 2.
89. Galli-Valerio, B., Parasiten von Arvicola nivalis. 1905, 2.
90. — Notes de Parasitologie. 1912, 6.
91. Gay, C., Historia fisica. Zoologia. 1849.
92. Gedoelst, L., Synopsis de Parasitologie. 1911, 1.
93. Geer, Ch. de, Mémoires pour servir à l'hist. des Ins. 1778, 1.
94. — Abhandlungen. 1783, 1.
95. Geoffroy, E. L., Histoire des Insectes. 1764, 1.
96. Gerstfeldt, G., Mundteile der saugenden Insekten. 1853.
97. Gervais, P., Anoplura. 1844.
98. Gervais et Beneden, P. J. van, Zoologie médicale. 1859, 1.
99. Giebel, C., Verzeichnis der Epizoen nach Wohntieren. 1861, 1.
100. — Epizoen im Museum zu Halle. 1866, 1.
101. — Übersicht der Säugetierläuse. 1871, 3.
102. — Insecta Epizoa. 1874.
103. — Anatomie der Filzlaus [nach Landois]. 1864, 3.
104. — [Nitzsch], Anleitung zur Beobachtung der Thierinsekten. 1852, 1.
105. Gliemann, Th., Geogr. Beschreibung von Island. 1824.
106. Glinkiewicz, A., Parasiten von Pachyuromys duprasi. 1907, 2.

107. Goureau, Insectes nuisibles à l'homme. 1866, 3.
108. Goeze, J. A. E., Insekten an Thieren. 1776, 1.
109. — Belehrungen über Natur- und Lebenssachen. 1796.
110. Graber, V., Studien über Phthirius inguinalis. 1872, 1.
Gray, siehe Nr. 49 (Denny) und Nr. 300 (White)!
111. Griffith, E., Animal Kingdom. 1832, 1.
112. Grimm, O. von, Embryologie von Phthirius pubis. 1869, 1.
113. Grognier, L. F., Zoologie vétérinaire. 1837, 2.
114. Gross, J., Ovarien der Malloph. und Pediculiden. 1905, 5.
115. Grube, E., Parasiten in „Middendorfs Reise". 1851, 3.
116. — Mundteile der saugenden Insekten. 1854, 1.
117. Gründler, O., De Parasitis Hominis. 1850.
118. Gurlt, F. A., Auf Haussäugetieren lebende Schmarotzerinsekten. 1843.
119. — Verzeichnis der Tiere, auf denen Schmarotzerinsekten. 1857.
120. — Neues Verzeichnis. 1878, 1.
121. Hall, M. C., Parasitic Fauna of Colorado. 1912, 7.
122. Handlirsch, A., Zur Phylogenie der Hexapoden. 1903, 2.
123. Harms, B., Haematopinus-Arten von Suiden. 1912, 8.
124. Harvey, F. L., Eggs of Haematopinus vitula. 1895, 1.
125. Hase, A., Beiträge zu einer Biologie der Kleiderlaus. 1915, 6.
126. — Weitere Beobachtungen über Läuseplage. 1915, 7.
127. — Biologie der Kleiderlaus. 1915, 8.
128. — Entwicklungsstadien der Eier und die Larven der Kleiderlaus. 1916, 5.
129. — Vergleichende Beobachtungen an Eiern und Larven des Menschenflohes, der Kleiderlaus und der Bettwanze. 1916, 6.
130. — Experim. Untersuch. der Läusebekämpfung. 1916, 7.
131. Heberden, G., Opera Medica. 1831.
132. Heymann, B., Bekämpfung der Kleiderläuse. 1915, 9 und 1915, 10.
133. Heymons, R., Vielfüssler, Insekten und Spinnenkerfe. 1915, 11.
134. Hooke, R., Micrographia. 1667.
135. Howard, C. W., Insects injurious to Man and Animals. 1912, 9.
136. Huber, J. Ch., Bibliogr. der klinischen Entomologie. 1899.
137. Husemann, Th., Beitrag zur Lehre der Phthiriasis. 1856.
138. Joblot, M., Observations d'Histoire naturelle. 1754.
139. Jördens, E. H., Entomologie und Helminthologie des menschl. Körpers. 1801, 1.
140. Just, G., Hases Untersuchungen über Biologie der Kleiderlaus. 1917, 2.
141. Karjavine, P., Description du Pou. 1789, 3.
142. Karsten, L. G., Museum Leskeanum. 1789, 2.
143. Keferstein, A., Naturgesch. d. schädl. Insekten. 1837, 1.
144. Kellogg, V. L., Ecto-Parasites of Monkeys, Apes and Man. 1913, 4.
145. — Ectoparasites of Mammals. 1914, 1.
146. Kellogg et Paine, J. H., Anoplura and Mallophaga from African Hosts. 1911, 2.
147. Kellogg et Ferris, G. F., Anoplura and Malloph. from Zululand. 1915, 12.

148. Kellogg et Ferris, G. F., Anoplura and Malloph. of North American Mammals. 1915, 13.
149. Kirby, W., et Spence, W., Einleitung in die Entomologie. 1823.
150. Klugkist, C. E., Beitr. z. Kenntn. tier. Ektoparasiten. 1908, 4.
151. Kniephof, J. H., De Pediculis inguinalibus. 1759.
152. Kohaut, R., Aptera. 1900, 2.
153. Kolbe, H. J., Einführung in Kenntnis der Insekten. 1893, 1.
154. Kolenati, F. A., Meletemata entomologica. 1846.
155. Küchenmeister, F., Am Körper des Menschen vorkomm. Parasiten. 1855, 2.
156. Kurtz, M. D., Über Phthiriasis. 1832, 2.
157. Lachlau, R., Report on the Insecta collect. by the Arctic-Expedition. 1879.
158. Lahille, F., El Piojo y la Elefantita. 1908, 5.
159. Lamarck, J. B., Système des annimaux sans vertèbres. 1801, 2.
160. — Histoire nat. des ann. sans vertèbres. 1838, 2.
161. Landois, L., Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculiden. 1864, 4 u. 5 und 1865, 1 u. 2.
162. (—) Giebel, Anatomie der Filzlaus. 1864, 3.
163. Landois, H. und L., Numerische Entwickl. der histol. Elemente des Insektenkörpers. 1865, 3.
164. Latreille, P. A., Précis des Caractères génériques des Ins. 1798.
165. — Histoire natur. génér. des Crustacés et des Ins. 1800.
166. — Genera Crustac. et Insect. 1806, 1.
167. — Considérations gén. sur l'ordre nat. des Animaux. 1810.
168. — Familles nat. du Règne animal. 1825.
169. — Règne animal (Cuvier). 1829.
170. Leach, W. E., Zoological Miscellany. 1817, 2.
171. — Entomology in: Edinburgh Encyclop. 1830.
172. Ledel, S., De Pediculis post Tertianam. 1706.
173. Ledermüller, M. F., Mikroskopische Gemüths- und Augenergötzung. 1760.
174. Leeuwenhoek, A. van, Arcana Naturae. 1695.
175. — Continnatio Arcan. Natur. 1697.
176. Leuckart, R., Parasitismus und Parasiten. 1852, 4.
177. Linden, von, Parasitismus im Tierreich. 1915, 14.
178. Linné, K. von, Systema Naturae, ed. 10. 1758.
179. — Fauna Suecia. 1761, 1.
180. — Systema Naturae, ed. 12. 1767, 1.
181. Linstow, O. von, Schmarotzer des Menschen. 1909, 5.
182. Lochner, M. F., De Phthiriasis. 1719.
183. Lucas, H., Pediculus phocae. 1834.
184. — Nouvelle espèce d'épizoique. 1847, 2.
185. — Description de l'Haematopinus tuberculatus. 1852, 3.
186. Lumholtz, K., Unter Menschenfressern. 1892, 2.
187. Maitland, R. T., Parasitica in Nederland. 1858.
Mayer und Neumann, siehe Nr. 216!
188. Mégnin, P., Parasites et maladies parasitaires. 1880, 2.

189. Mégnin, P., Pou de l'Eléphant. 1897, 2.
190. Meinert, F., Pediculus humanus. 1891, 3.
191. — Neuroptera . . . Mallophaga . . . Siphunculata Groenlandica. 1897, 1.
192. Melnikow, N., Beitr. Embryonalentwickl. d. Insekten. 1869, 2.
193. Mjöberg, E., Studien über Pediculiden und Mallophagen. 1910, 3.
194. — Studien über Mallophagen und Anopluren. 1910, 4.
195. — Auf Java gesammelte Mallophagen und Anopluren. 1912, 11.
196. — Neue Gattung und Art von Anopluren. 1915, 15.
M'Lachlan, siehe Nr. 157!
197. Moniez, R., Parasitologie animale et végétale. 1895, 3.
198. Mosler, F., und Peiper, E., Thierische Parasiten. 1894, 1.
199. Moufet, Th., Insectorum s. Minimorum Anim. Theatrum. 1634.
200. Müller, O. F., Fauna Insectorum Fridrichsdalina. 1764, 2.
201. — Zoologiae danicae prodromus. 1776, 2.
202. Muralt, J. de, Anatomia Pediculi. 1683.
203. Murray, A., Pediculi infesting differ. Races of Man. 1861, 2.
204. — Economic Entomology. Aptera. 1877.
205. Neave, S. A., Blood-sucking Insects. 1912, 12.
206. Neumann, L. G., Maladies parasitaires. 1888, 2.
207. — Deux nouv. Pédiculines. 1902, 2 u. 3.
208. — Collection d'Ectoparasites C. von Erlanger. 1902, 4.
209. — Pédiculidés etc. (Expéd. Antarc. Franç.). 1907, 3.
210. — Nouveau Pou du Mouton. 1907, 4.
211. — Pou d'Orycteropus afer. 1909, 3.
212. — Notes sur les Pédiculidés. 1909, 4.
213. — — — — — II. 1911, 3.
214. — — — — — III. 1912, 13.
Neumann et Trouessart, siehe Nr. 292!
215. Neumann, H., Läusesucht in Volksschulen. 1896, 4.
216. Neumann, R. O., und Mayer, M., Atlas und Lehrbuch tier. Parasiten. 1914, 2.
217. Neveu-Lemaire, M., Parasitologie des animaux domestiques. 1912, 10.
218. Newmann, E., The Elephant's Louse. 1872, 4.
219. Nitzsch, C. L., Familien und Gattungen der Thierinsekten. 1818.
220. — Geschichte der Thierinsektenkunde. 1855, 1.
221. — Beobachtungen der Arten von Pediculus. 1864, 1.
222. — (Giebel), Anleitung zur Beobachtung der Thierinsekten. 1852, 1.
223. Nöller, W., Übertragungsweise der Rattentrypanosomen. 1914, 3.
224. Ockler, A., Das Krallenglied am Insektenfuss. 1890, 2.
225. Olafsen, E., E. Olafsen's und des B. Povelsen Reise durch Island. 1774.
226. Olfers, J. F. M. de, De vegetativis et animatis corp. 1816.
227. Osborn, H., External Parasites. 1884, 2.
228. — Pediculi and Mallophaga. 1891, 2.
229. — Origin and development of parasitic habit. 1892, 1.
230. — Keys to the genera of Ped. and Mall. 1894, 2.
231. — Insects affecting domestic Animals. 1896, 3.
232. — Descript. of new species of Haematopinus. 1900, 1.

233. Osborn, H., Note on Morphology. 1904, 5.
Otten und Swellengrebel, siehe Nr. 289!
Paine and Kellogg, siehe Nr. 146!
234. Pallas, P. S., Miscellanea Zoologica. 1756.
235. — Spicilegia Zoologica. 1767, 2.
236. — Naturgeschichte merkwürdiger Thiere. 1770.
237. Panzer, G. W. F., Fauna Insect. Germaniae. 1793.
Paula-Schrank siehe Schrank!
238. Patton, W. S., et Cragg, F. W., Medical Entomology. 1913, 5.
239. Pawlowsky, E., Stech- und Saugapparat der Pediculiden. 1906, 1.
Peiper und Mosler, siehe Nr. 198!
240. Piaget, E., Lijst van Parasitica. 1868.
241. — Descr. d'un Parasite de l'Eléphant. 1869, 3.
242. — Les Pédiculines. 1880, 4.
243. — — — Supplément. 1885, 2.
244. Picaglia, L., Pediculini dell'Inst. Modena. 1885, 1.
245. Pouchet, F. A., Zoologie classique. 1841.
246. Prowazek, S. von, Bem. Biologie und Bekämpfung der Kleiderlaus. 1915, 16.
Philosophical Transactions, siehe Nr. 6!
247. Railliet, A., Zoologie médicale et agricole. 1895, 2.
248. Ranchin, F., Tractatus de Morbis Puerorum. 1627.
249. Ray, J., Historia Insectorum. 1710.
250. Redi, F., De Insectis. Experim. circa generationem. 1671.
251. — De Insectis. Opusc. I. 1686.
252. — Opere. 1778, 2.
253. Retzius, A. J., C. de Geer Genera et Species Insectorum. 1783, 2.
254. Reydellet, A. A. E., Maladie pédiculaire. 1802, 3.
255. Rocha-Lima, H. da, Beobachtungen bei Flecktyphusläusen. 1916, 8.
256. Rothschild, N. C., Pediculidae. 1902, 1.
257. Rudow, F., Einige neue Pediculiden. 1869, 4.
258. — Weniger bekannte Schmarotzerinsekten. 1896, 1.
259. Ruysch, H., Theatrum universale omnium. 1743.
260. Schäffer, J. C., Einleitung in die Insektenkenntnis. 1766.
261. Schenkling-Prévôt, Parasiten des Menschen. 1896, 2.
262. Schiödte, J. C., Übersicht der Land- . . . . Arthropoden Grönlands. 1859, 2.
263. — Phthiriasis og mundens bygning. 1864, 2.
264. — On Phthiriasis and Structure of mouth. 1866, 2.
265. Schrank, F. von Paula, Beyträge zur Naturgeschichte. 1776, 3.
266. — Enumeratio Ins. Austriae. 1781, 3.
267. — Kl. entomologische Anmerkungen. 1781, 4.
268. — Fauna boica. 1803.
269. Schuckmann, W. von, Die schmarotzenden Gliederfüssler. 1913, 6.
270. Scopoli, J. A., Introductio ad Histor. natur. 1777.
271. Sergent, E., et Foley, H., Recherches sur la fièvre récurrente. 1910, 5.
272. Shaw, G., General Zoology. 1806, 2.

273. Shipley, M. E., Orders of Insects. 1904.
274. Simon, G., Hautkrankheiten. 1848.
275. Simonetta, L., Pediculini del Museo di Pavia. 1882, 1.
276. Simonds, J. B., Observations on Parasites. 1865, 5.
277. Simpson, J. J., Entomol. Research in W. Afrika. 1912, 14.
278. Sikora, H., Beitr. z. Biologie von Pedic. vestim. 1915, 17.
279. — Beitr. z. Anatomie, Physiol. und Biol. der Kleiderlaus. 1916, 9.
280. — Anpassung der Läuse an ihre Umgebung. 1917, 3.
281. — Zur Kleiderlaus-Kopflausfrage. 1917, 4.
282. Speiser, P., Zweite Rattenlaus aus Abessynien. 1905, 6.
Spence und Kirby, siehe Nr. 149!
283. Stephens, F. F., Catalogue of British Insects. 1829.
284. Stroebelt, O., *Pedicinus Piageti.* 1881.
285. — Anatomie und Physiol. von Haem. tenuir. 1882. 2 und 1883.
286. Sulzer, J. H., Kennzeichen der Insekten. 1761, 2.
287. — Abgekürzte Geschichte der Insekten. 1776, 4.
288. Swammerdamm, J., Bijbel der Natuur. 1669 u. 1752.
289. Swellengrebel, N. H., und Otten, L., Übertragung der Pest. 1914, 4.
290. Taschenberg, E. L., Praktische Insektenkunde. 1880, 3.
291. Trouessart, E., Phthiriase du cuir chevelu. 1891, 1.
292. Trouessart, E., et Neumann, L. G., Le Pou de l'Otaire. 1888, 3.
293. Vallisnieri, A., Nuova idea del mal contagioso. 1715.
294. Verril, A. E., External and internal Parasites. 1870.
295. Versluys, J., Verbreitung der Seuchen. 1915, 18 u. 19.
296. (Volkswohlfahrt, Verlag für) Ungezieferplage und Ungeziefer-bekämpfung. 1915.
297. Wallace, A. R., Insects used for Food. 1854, 2.
298. Wasielewski, von, Vorbeugung von Fleckfieberübertragungen. 1915, 20.
299. Waterston, Ectoparasites in S. A. Museum. 1914, 5.
300. White, A., Nomenclator of Anoplura. 1855, 3.
301. Widmann, Eu., Biologie der Kleiderlaus und Bekämpfung. 1915, 22.
302. — Übertragung von Bakterien durch Läuse. 1915, 21.
303. Wood, W., Illustrations of Linnean Genera of Insects. 1821.
304. Wulker, G., Frage der Läusebekämpfung. 1915, 23.
305. Zeis (Zeiß), J. G., Dissertatio de Phthiriasi. 1678.
306. Zupnik, L., Züchtungsversuche mit Läusen. 1915, 24.
307. Zürn, F. A., Schmarotzer unserer Haussäugetiere. 1872, 2.

III. In früheren Literatur-Verzeichnissen angegebene Schriften, die aber über Anopluren nichts enthalten.

E. Albin, A Natural History of English Insects. London 1720.
Annals and Magazine of Natural History, ser. 5, v. 17. London 1886.
Atti della Società dei Naturalisti di Modena, ser. 3, v. 2. Modena 1886.
Enthält p. 89 in „Rendiconti delle adunance" nur die Mitteilung, dass Picaglia seinen Katalog über Aphanipteren und Pediculiden des Museums zu Modena vorgelegt hat.

H. Baker, Beyträge zu nützlichem und vergnügendem Gebrauch und Verbesserung des Mikroskopii. Augsburg 1754.

M. Bezzi, Note sopra alcuni insetti epizoi. (In: Bullettino della Società entomologica italiana, v. 22, p. 30—37.) Firenze 1890.

K. Bonnet, Betrachtungen über die organisierten Körper usw. Aus dem Französischen übersetzt von J. A. E. Goeze. Lemgo 1775.

G. C. Bonomi, Osservazioni, intorno a'Pellicelli del corpo umano. Con altre Osservazioni scritte in una Lettera all'illustr. Sig. F. Redi. Firenze 1687.

Bory de St. Vincent, Sur la Phthiriasis.

Verf. bezeichnet als Erreger der Phthiriasis eine *Ixodes*-ähnliche Milbe.

Brandt und Ratzeburg, Medizinische Zoologie. 1829.

H. Bremi, Übersicht der schweizerischen Rhynchoten. (In: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, v. 1, p. 325—339.) Zürich 1849.

Darin nur die Angabe, dass in der Schweiz 22 Pediculina leben; Arten nicht angegeben, auch nicht, auf welche Weise die Zahl festgestellt wurde.

S. Carl, Die tierischen Parasiten der Schlachttiere des Karlsruher Schlachthauses. (In: Mitteil. d. badisch. zool. Vereins, Nr. 9—18.) Karlsruhe 1901 bis 1907. Bringt nur Entozoen.

H. Cestone, Istoria della grana des Kermes etc. (In: Vallisnieri, Istoria del Camaleonte.) Venezia 1715.

C. Clerk, Icones Insectorum rariorum cum nominibus eorum trivialibus, locisque. Holmiae 1759, 1764.

G. Cuvier, Leçons d'Anatomie comparée. Paris, VIII [1800].

Auf Taf. 8 (v. 1) unter *O. Aptères* die Gattung *Pediculus* nur genannt.

H. Denny, Description of six supposed new species of Parasits. (In: Ann. Mag. Nat. Hist., v. 12, p. 312—316, t. 17.) London 1843.

E. Donovan, An Epitome of the natural history of the Insects of India. 1800.

E. Donovan, History of the Insects of China. 1798.

G. von Fraunfeld, Das Vorkommen des Parasitismus im Thier- und Pflanzenreiche. Eine übersichtliche Zusammenstellung der Verhältnisse desselben. Wien 1864.

C. Gessner, Gessnerianus redivius. Frankfurt 1669.

J. A. E. Goeze, Entomologische Beyträge zu Linné's 12. Ausgabe des Natursystemes. Leipzig 1777—79.

M. Harris, An Exposition of English Insects. London 1776.

D. Hausmann, Die Parasiten der weiblichen Geschlechtsorgane des Menschen und einiger Tiere. Berlin 1870.

J. F. Hermann, Mémoire Aptèrologique. Publié par F. L. Hammer. Strassbourg 1804.

F. W. Hope, Observations respecting various Insects which at different times have afforded food to Man. (In: Transact. Entom. Society of London, v. 3, p. 129—150.) London 1841—43.

J. H. Jaeger, Spicilegium, de Pathologia animata, praemissa tractatione de generatio aequivoca. Göttingen 1775.

W. Jardine, The naturalist's library. Entomology. London.

R. Leuckart, Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Leipzig 1863/76.

Verf. wollte die Epizoën in einem 3. Bande behandeln; dieser ist nie erschienen.

R. T. Maitland, Systematische Beschrijving der Dieren, welke in Noord-Nederland of aan Deszelfs Kusten voorkomen. (In: Descriptio Animalium Belgii septentrionalis.) Leyden 1851.

G. Marotel, Relation of Mosquitos, Flies, Ticks etc. and other Arthropods to pathology. (In: Annual Report of the Board of Regents of the Smiths. Inst. etc.) Washington 1910.

F. Meinert, Om Mundbygningen hos Insecterne. Avec résumé en français: Sur l'appareil buccal des insectes. (In: Oversigt over the hongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. 1897. p. 299—324.)

N. Poda, Insecta Musei Graecensis. 1761.

Réaumur, Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. Amsterdamm 1737—48.

Proceedings of the American Philosophical Society held at Philadelphia for promoting useful Knowledge, v. 5. Philadelphia 1854.

J. J. Roemer, Genera Insectorum Linnaei et Fabricii iconibus illustrata. Vitoduni Helvetorum 1789.

A. J. Rösel, Insekten-Belustigung. Nürnberg 1746—51.

M. J. C. L. de Savigny, Mémoires sur les animaux sans vertèbres. Paris 1816.

Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriska Forening i Kjöbenhavn for Aaret 1897.

J. O. Westwood, An Introduction to the modern Classification of Insects. London 1839/40.

IV. Übersicht der Abkürzungen.

Abh. Ver. Bremen = Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen. Bremen.

Amer. Natural. = The American Naturalist. A monthly Journal devoted to the advancement of the biological sciences with special reference to the factors of Evolution. New York.

Ann. Durban Mus. = Annals of the Durban Museum.

Ann. nat. Hist. = The Annals and Magazine of natural history; including Zoology, Botany and Geology. London.

Arch. Naturg. = Archiv für Naturgeschichte [Wiegmanns]. Berlin.

Arch. Parasitol. = Archives de Parasitologie. Paris.

Arch. Protistenk. = Archiv für Protistenkunde. Jena.

Arch. Schiffs-Tropenhyg. = Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene. Leipzig.

Arch. Tr. Orleans Soc. = Archives of Science and Transactions of the Orleans County Society of Natural Sciences. Newport, Orleans, Vennont.

Ark. Zool. Stockholm = Arkiv för Zoologie utgifvet af K. Svenska Vetenskapsakademien i Stockholm, Upsala et Stockholm.

Ber. Oberhess. Ges. = Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen. Neue Folge. Naturwissenschaftliche Abteilung.

Bull. Ac. St.-Pétersb. = Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg.

Bull. Dép. Agric. Ent. = U. S. Department of Agriculture. Division of Entomology. Bulletin. Washington.

Bull. ent. Res. = Bulletin of Entomological Research. London.

Bull. Soc. ent. Ital. = Bulletino della Societa Entomologica Italiana. Firenze.
Bull. Soc. zool. France = Bulletin de la Société Zoologique de France. Paris.
Canad. Ent. = The Canadian Entomologist. London, Ont.
Centralbl. Bakter. = Centralblatt für Bakteriologie und Infektionskrankheiten. Jena.
Colorado Coll. Publ. = Colorado College Publication. Science Series. Colorado Springs.
C. R. Ac. Sci. = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. Paris.
Denk. Ges. Jena = Denkschriften der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Jena. Jena.
Ent. Tidsk. = Entomologisk Tidskrift.
J. Agric. Soc. Engl. = The Journal of the Royal Agricultural Society of England. London.
J. Linn. Soc. = The Journal of the Linnean Society. Zoology. London.
Jahrb. nassau. Ver. = Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde in Wiesbaden. Wiesbaden.
Jahresber. Ges. Hannover = Jahresbericht des Niedersächsischen zoologischen Vereins. [Zoologische Abteilung der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover.] Hannover.
Jahresber. Ver. Halle = Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Halle. Berlin.
Ill. Wochenschr. Ent. = Illustrierte Wochenschrift für Entomologie. Neudamm.
Mt. Mus. Hamburg = Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum (2. Beiheft zum Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten). Hamburg.
Münch. med. Wochenschr. = Münchener medizinische Wochenschrift. München.
Naturw. Wochenschr. = Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Jena.
P. Boston Soc. = Proceedings of the Boston Society of Natural History. Cambridge.
P. Calif. Ac. = Proceedings of the California Academy of Sciences. San Francisco.
P. R. Soc. London = Proceedings of the Royal Society of London. Series B. London.
Publ. Stanford Univ. Contr. Biol. = Leland Stanford Junior University Publications, University Series. Stanford University.
Riv. ital. Sci. Nat. = Rivista italiana di Science naturali e bollettino del Naturalista, vollettore, allevatore, coltivatore. Siena.
S.-B. Ak. Wien = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien.
Tijdschr. Ent. = Tijdschrift vor Entomologie uitgegeven door de nederlandsche entomologische Vereeniging. S'Gravenhage.
Wien. klin. Wochenschr. = Wiener klinische Wochenschrift. Wien.
Z. ärztl. Fortbild. = Zeitschrift für ärztliche Fortbildung. Jena.
Z. Hyg. Infectionskr. = Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten. Leipzig.
Z. Insbiol. = Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie. Husum.
Z. Naturw. = Zeitschrift für die gesamten Naturwissenschaften. Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen in Halle. Berlin.
Z. wiss. Zool. = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Leipzig.
Zeitschr. Morph. = Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Stuttgart.
Zentralbl. inn. Med. = Zentralblatt für innere Medizin. Leipzig.
Zool. Anz. = Zoologischer Anzeiger. Leipzig.
Zool. Jahrb. Anat. = Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere. Jena.

B. Verzeichnis der Anopluren-Arten nach den Wohntieren geordnet.

Auf Grund der von mir im bibliographischen Teile aufgeführten Arbeiten gibt es heute 144 Arten und 31 Unterarten von Anopluren, die untergebracht sind in 4 Familien, 8 Unter-Familien und 28 Gattungen.

In dem folgenden Verzeichnis wurden für die Wirtstiere die von den Autoren angewandten Namen benutzt; soweit es sich ermöglichen liess, wurde der abweichende Name unter Anführung der eventuellen Untergattung nach Trouessart, Catalogus Mammalium in Klammer beigefügt.

Nicht aufgenommen werden konnten: *Hoplopleura erratica* (Osborn), *Ratemia squammulatus* (Neumann) und *Pedicinus* (?) *graciliceps* Piaget, weil von diesen 3 Arten die Wirte nicht bekannt sind; ferner fehlen 3 „Nomina nuda": *Pediculus* (?) *hapalinus* Gervais von *Hapale jacchus*, *Pediculus* (?) *denticulatus* Schill. von *Hypudaeus arvalis* und *Haematopinus* (?) *tumidus* Schill. von *Phoca hispida*. — Bei *Neohaematopinus echinatus* (Neumann) wurde die Angabe, dass die Art auch auf *Scotophilus wroughtoni* Thomas vorkommen soll, nicht berücksichtigt, da in dem Falle die Anoplurenart (wie auch bei *Hoplopleura erratica*) zweifellos als Irrling aufgetreten ist.

Die mit einem * versehenen Arten gelten als spezifisch für den betreffenden Wirt.

O. Sirenia

Eumetopias jubata [Eu. stelleri Lesson?]

O. Pinnipedia

Phoca vitulina L.
Phoca groenlandica Fabricius [*Pagophilus gr.*]
Trichechus rosmarus L.
Odobaenus obesus [*Trichechus o.* Illig?]
Zalophus californianus Less.

Lobodon carcinophaga (Jacqu. et Puch) [*Ogmorhinus* (*Lobodon*) *c.* Hombr. et Jacqu.]
Macrorhinus leoninus (L.)
Ogmorhinus leptonyx (Blainv.)
Phocarctos hookeri Gray

Auf einer Robbe

O. Ungulata

Elephantidae

Elephas indicus L.

Elephas indicus sumatranus Temm.

Elephas spec.

Fam. Echinophthiriidae

* Echinophthirius fluctus Ferris

* Echinophthirius horridus (Olfers)
* Echinophthirius groenlandicus Becher

* Antarctophthirus trichechi (Bohem.)
Antarctophthirus trichechi (Bohem.)

Antarctophthirus microchir (Trouess. et Neum.)
* Antarctophthirus lobodontis Enderl.

* Lepidophthirus macrorhini Enderl.
* Antarctophthirus ogmorhini Enderl.
* Antarctophthirus microchir (Trouess. et Neum.)
* Antarctophthirus monachos Kell. et Ferris

Fam. Haematomyzidae

* Haematomyzus elephantis elephantis Fahrh.
* Haematomyzus elephantis sumatranus Fahrh.
* Haematromyzus elephantis paradoxus Lahille

	Fam. **Haemątopinidae**
Hyracidae	Sub.-Fam. **Linognathinae**
Hyrax syriacus Schreb. [*Procavia s.*]	* Linognathus leptocephalus (Ehrenbg.)
Hyrax capensis Pall. [*Procavia c.*]	* Linognathus caviae-capensis (Pall.)
Cervidae	Sub.-Fam. **Linognathinae** et **Haematopininae**
Cervus tarandus L. [*Rangifer t.*]	* Linognathus tarandi (Mjöbg.)
Cervus elaphus L.	* Linognathus burmeisteri Fahrh.
Cervus unicolor Bchst. [*Rusa aristotelis* Cuv.]	* Haematopinus longus Neum.
Odocoileus columbianus Richards [*Cariacus c.*]	* Linognathus ferrisi Fahrh.
Coassus spec.	* Linognathus coassus Fahrh.
Reducina spec.	* Linognathus binipilosus Fahrh.
Giraffidae	
Camelopardalis giraffa Gmel. [*Giraffa camelopardalis* L.]	* Linognathus breviceps (Giebel)
Bovidae	
Antilope cervicapra Pall.	* Linognathus cervicaprae (Lucas)
Antilope rupicapra L. [*Rupicapra tragus* Gray]	* Linognathus schistopyga (Nitzsch)
Antilope maori	* Linognathus tibialis tibialis (Piaget)
Antilope spec.	* Linognathus tibialis antennatus (Piaget)
Antilope subgutturosa Guldenst. [*Gazella s.*]	* Linognathus tibialis appendiculatus (Piaget)
Antilope euchore (Forster) Sparm. [*Antidorcas eu.*]	* Linognathus tibialis euchore Waterston
Auf einer Gazelle	* Linognathus gazella Mjöbg.
Cervicapra arundinum Boddaert	* Linognathus fahrenholzi Paine
Cervicapra fulvorufula Afzeel	Linognathus fahrenholzi Paine
Limnotragus gratus Sel. [*Tragelaphus g.* Sclat.?]	* Linognathus limnotragi Cummings
Cephalophus maxwelli H. Smith	* Linognathus breviceps (Piaget)
Cephalophus nigrifrons Gray	* Linognathus ungulatus (Piaget)
Cephalophus natalensis A. Smith	Linognathus ungulatus (Piaget)
Cephalophus spec.	* Linognathus gilvus Fahrh.
Capra aegyptiaca	* Linognathus saccatus (Gervais)
Capra hircus L. [*C. aegagrus hircus*]	* Linognathus stenopsis (Burm.)
Capra ibex L. [*Ibex t.*]	* Linognathus forficulus (Rudow)
Hircus manifricus	* Linognathus oviformis (Rudow)
Ovis aries L.	* Linognathus ovillus (Neum.)
	* Linognathus pedalis (Osborn)
Ovis spec.	* Linognathus africanus Kell. et Paine
Bos taurus L.	* Linognathus vituli (L.)
	* Solenopotes capillatus Enderl.
	* Haematopinus eurysternus (Nitzsch)
Bos bubalus L. [*Buffelus b.*]	* Haematopinus bufali-europaei (Latreille)
Bison bison [*B. americanus* Gmel.]	Haematopinus bufali-europaei (Latreille)

Bos zebu	* Haematopinus bufali-europaei penicillata Piaget
Bos caffer Sparm. [*Buffelus c.*]	* Haematopinus bufali bufali Fahrh.
Bos gruniens L. [*Poephagus g.*]	* Haematopinus bufali punctatus (Rudow)
Bos spec.	* Haematopinus neumanni Fahrh.
	* Haematopinuus quadripertusus Fahrh.
	* Haematopinus parviprocursus Fahrh.
Taurotragus oryx [*Anoa depressicornis* H. Smith?]	* Haematopinus taurotragi Cummings
Equidae	
Equus asinus L. [*Asinus a.*]	* Haematopinus asini (L.)
Equus burchelli Gray [*Hippotigris b.*]	* Haematopinus minor Fahrh.
Equus caballus L.	* Haematopinus macrocephalus (Burm.)
Suidae	
Sus scrofa L.	* Haematopinus suis suis (L.)
Sus scrofa nana Nehr. [*S. sc. var. sardous* Strobel]	* Haematopinus suis sardiniensis Fahrh.
Sus leucomystax continentalis Nehr.	* Haematopinus suis chinensis Fahrh.
Sus jubatus Miller	Haematopinus suis adventicius Neum.
Sus vittatus Müll. et Schl.	* Haematopinus suis adventicius Neum.
Sus scrofa domesticus L. × Sus leucomystax continentalis Nehr.	* Haematopinus suis germanicus Fahrh.
Potamochoerus choeropotamus Desmoul.	Haematopinus peristictus Kell. et Paine
Potamochoerus africanus [*P. choeropotamus* Desmoul.?]	* Haematopinus latus Neum.
Potamochoerus affinis nyasae? [*P. choeropotamus nyasae* Major?]	Haematopinus incisus Harms
Phacochoerus aethiopicus L.	* Haematopinus peristictus Kell. et Paine
Phacochoerus aeliani massaicus Lönnb. [*Ph. africanus* Gmel. subsp.]	* Haematopinus phacochoeri Enderl.
Phacochoerus spec.	* Haematopinus incisus Harms
Camelidae	
Auchenia huanaca Molina [*Lama h.*]	* Microthoracius praelongiceps (Neum.)
Camelus dromedarius L.	* Microthoracius cameli (L.)
	Haematopinus bufali-europaei (Latreille)
O. Edentata	
Orycteropus afer (Pall.) [*O. capensis* Gmel.]	* Hybophthirus orycteropodis Enderl.
	* Hybophthirus notophallus (Neum.)
O. Carnivora	
Canis familiaris L.	* Linognathus setosus (Olfers)
Mustela furo L. [*Putorius putorius furo*]	Linognathus setosus (Olfers)
O. Rodentia	Sub.-Fam. **Polyphacinae**
Octodontidae	
Aulacodus swinderianus Temm.	* Scipio aulacodi (Neum.)
Trigonomys spec.	* Scipio breviceps Ferris

Heteromyidae	
Dipodomys californicus Merriam	* Fahrenholzia pinnata Kell. et Ferris
Dipodomys merriami Mearns	Fahrenholzia pinnata Kell. et Ferris
Dipodomys deserti Stephens	Fahrenholzia pinnata Kell. et Ferris
Microdipodops polionotus	Fahrenholzia pinnata Kell. et Ferris
Perognathus parvus olivaelus [*P. oliv.* Merriam?]	Fahrenholzia pinnata Kell. et Ferris
Perognathus formosus Merriam	Fahrenholzia tribulosa Ferris
Perognathus californicus Merriam [*Chaetodipus c.*]	* Fahrenholzia tribulosa Ferris
Perodipus sp.	Fahrenholzia pinnata Kell. et Ferris
Leporidae	
Lepus timidus L.	* Haemodipsus lyriocephalus (Burm.)
Lepus europaeus de Winton	Haemodipsus lyriocephalus (Burm.)
Lepus cuniculus L. [*Oryctolagus c.*]	* Haemodipsus ventricosus (Denny)
Lepus californicus Gray [*Macrotolagus c.*]	Haemodipsus ventricosus (Denny)
Lepus californicus deserticola [*Macrotolagus texicanus desert.* Mearns?]	Haemodipsus ventricosus (Denny)
Lepus campestris Bachm.	Haemodipsus ventricosus (Denny)
Dipodidae	
Dipus spec.	* Eulinognathus aculeata (Neum.)
Pedetidae	
Pedetes caffer Pall.	* Eulinognathus denticulatus Cummings
Sciuridae	
Xerus getulus L. [*Atlantoxerus g.*]	* Lutegus pectinifer (Neum.)
Spermophilus tridecemlinatus Mitschell [*Ictidomys t.*]	Enderleinellus suturalis suturalis Fahrh.
Spermophilus franklini Sabine [*Ictidomys f.*]	* Enderleinellus suturalis suturalis Fahrh.
Callospermophilus chrysodeirus trinitatus	Enderleinellus suturalis occidentalis Kell. et Ferris
Amnospermophilus nelsoni Merriam	Enderleinellus suturalis (Osborn)
Xerospermophilus tereticaudus Baird	Enderleinellus suturalis (Osborn)
Cynomys gunnisoni Baird	Enderleinellus suturalis (Osborn)
Cynomys leucurus Merriam	Enderleinellus suturalis (Osborn)
Tamias striatus L.	* Enderleinellus tamiasis Fahrh.
Sciurus vulgaris L.	* Enderleinellus nitzschi Fahrh.
Sciurus griseus nigripes [*S. fossor nigripes* Brandt?]	* Enderleinellus kelloggi Ferris
Sciurus sp.	* Enderleinellus longiceps Kell. et Ferris
Sciurus vulpinus Gmel. [*Macroxus niger* L.]	* Neohaematopinus sciurinus Mjöbg.
Sciurus palmarum L. [*Eoxerus p.*]	* Hoplopleura maniculata (Neum.)
	* Neohaematopinus echinatus (Neum)
Sciurus griseus griseus [*Entamias striatus griseus* Mearns]	Hoplopleura arboricola Kell. et Ferris
	Enderleinellus kelloggi Ferris
	Neohaematopinus macrospinosus macrospinosus Fahrh.

Sciurus douglasi mollipilosus And. et Bachm. [*Macroxus d.* Gray]	Neohaematopinus macrosp. semifasciatus Ferris
	Hoplopleura arboricola Kell. et Ferris
Sciurus cinereus ludovicianus [*S. ludov.* Bangs?]	* Neohaematopinus macrospinosus Fahrh.
Sciurus douglasi albolimbatus [*S. d.* Gray subsp.]	* Neohaematopinus macrosp. semifasciatus Ferris
	Hoplopleura arboricola Kell. et Ferris
Heliosciurus palliatus Peters [*Funisciurus lucifer* Thomas]	* Neohaematopinus helioscuri Cummings
Sciuropterus volucella Pall.	* Neohaematopinus sciuropteri (Osborn)
	* Hoplopleura trispinosa Kell. et Ferris
Citellus mollis Kennicott [*Colobotis m.*]	Enderleinellus suturalis suturalis Fahrh.
Citellus beecheyi douglasi [*Otospermophilus grammurus b.* Richards]	* Linognathoides montanus (Osborn)
	Enderleinellus osborni Kell. et Ferris
Citellus oregonus Merriam [Colobotis o.]	Enderleinellus suturalis suturalis Fahrh.
Citellus beldingi Merriam [Colobotis b.]	Enderleinellus suturalis (Osborn)
	Linognathoides montanus (Osborn)
Citellus mexicanus [*Ictidomys m.* Licht?]	Linognathoides montanus (Osborn)
Citellus leptodactylus Licht [*Spermophilopsis l.*]	* Linognathoides citelli Cummings
Citellus barrowensis	Linognathoides montanus (Osborn)
Eutamias townsendi ochrogenys Merriam	Hoplopleura arboricola Kell. et Ferris
	* Neohaematopinus pacificus Kell. et Ferris
Eutamias merriami pricei Allen	Hoplopleura arboricola Kell. et Ferris
Eutamias hindsi Gray	Hoplopleura arboricola Kell. et Ferris
	Neohaematopinus pacificus Kell. et Ferris
Eutamias speciosus frater Allen	Hoplopleura arboricola Kell. et Ferris
Eutamias sonomae	Hoplopleura arboricola Kell. et Ferris
	Neohaematopinus pacificus Kell. et Ferris
Eutamias alpinus Merriam	Neohaematopinus pacificus Kell. et Ferris
	Hoplopleura arboricola Kell. et Ferris
Spermophilus columbianus [*Colobotis empetra col.* Ord.]	* Linognathoides columbianus (Osborn)
Spermophilus eversmanni Brandt [*Colobotis e.*]	* Linognathoides laeviusculus (Grube)
Arctomys flaviventer Aud. et Bachm.	Linognathoides montanus (Osborn)
Neotoma cinerea occidentalis (Cooper) [*Teonoma c. o.*]	* Linognathoides inornatus Kell. et Ferris
Neotoma cinerea cinerea Ord. [Teonoma c. c.]	Linognathoides inornatus Kell. et Ferris

Muridae

Cricetulus phaeus Pall.	Linognathoides citelli Cummings
Gerbillus indicus Hardwicke [*Tatera i.*]	* Polyplax stephensi (Christ. et Newst.)
Otomys irroratus tropicalis [*O. bisulcatus* F. Cuv. subsp.]	* Polyplax otomydis Cummings
Otomys brantsi luteolus [*O. b.* A. Smith subsp.]	Polyplax otomydis Cummings
Otomys irroratus Brants [*O. bisulcatus* F. Cuv.]	Polyplax otomydis Cummings
Hesperomys leucopus Rafin [*Peromyscus l.*]	* Hoplopleura hesperomydis (Osborn)
Peromyscus maniculatus gambeli [*P. exiguus* Allen]	Polyplax auricularis Kell. et Ferris.
	Hoplopleura hesperomydis (Osborn)
Peromyscus boylei Baird	Hoplopleura hesperomydis (Osborn)
Peromyscus maniculatus rubidus [*P. m.* Wagner subsp.]	Hoplopleura hesperomydis (Osborn)
	* Polyplax auricularis Kell. et Ferris
Peromyscus sitchensis prevostensis [*P. sitkensis* Merriam subsp.]	Polyplax auricularis Kell. et Ferris
Mus sylvaticus L.	* Polyplax affinis (Burm.)
Mus musculus L.	* Polyplax serrata (Burm.)
	Hoplopleura acanthopus (Burm.)
	Hoplopleura hesperomydis (Osborn)
Mus alexandrinus Geoffr. [*Epimys rattus al.*]	Polyplax spinulosa (Burm.)
Mus rattus L. [*Epimys r.*]	Polyplax spinulosa (Burm.)
	Hoplopleura bidentata (Neum.) [?]
Mus decumanus Pall. [*Epimys d.*]	* Polyplax spinulosa (Burm.)
Mus chrysophilus Thomas [*Epimys ch.*]	Polyplax gracilis Fahrh.
Mus coucha Smith [Epimys c.]	Hoplopleura intermedia Kell. et Ferris
Epimys aurifer Mill.	* Hoplopleura pectinata (Cummings)
Mus barbarus L. [*Arvicanthis b.*]	* Polyplax spiculifer (Gervais)
Mus rutilus Pall. [*Evotomys r.*]	* Hoplopleura acanthopus edentulus Fahrh.
Mus minutus Pall. [*Micromys m.*]	* Hoplopleura longula (Neum.)
	* Polyplax gracilis Fahrh.
Mus agrarius Pall. [*Micromys a.*]	Polyplax affinis (Burm.)
Mus arvalis Pall. [*Microtus a.*]	Polyplax affinis (Burm.)
Mus spec.	* Polyplax miacantha Speiser
	* Hoplopleura neumanni Fahrh.
	* Polyplax praecisa (Neum.)
Microtus mordax Merriam	Polyplax spinulosa (Burm.)
Microtus californicus Peale	* Hoplopleura acanthopus americanus Kell. et Ferris
	Polyplax spinulosa (Burm.)
Microtus intermedius	Hoplopleura acanthopus americanus Kell. et Ferris
Microtus constrictus	Hoplopleura acanth. americ. Kell. et Ferris
Hydromys chrysogaster E. Geoffr.	* Hoplopleura bidentata (Neum.)

Arvicanthis dorsalis A. Smith	* Hoplopleura enormis Kell. et Ferris
Saccostomus campestris Peters	* Polyplax jonesi Kell. et Ferris
Acomys caharinus E. Geoffr.	* Polyplax brachyrrhynchus Cummings
	* Polyplax oxyrrhynchus Cummings
Arvicola agrestis L. [*Microtus a.*]	Hoplopleura acanthopus (Burm.)
Arvicola arvalis [*Microtus a.*]	* Hoplopleura acanthopus acanthopus Fahrh.
Arvicola subterraneus de Selys [*Pitymys s.*]	* Hoplopleura acanthopus aequidentis Fahrh.
Hypudaeus amphibius L. [*Arvicola terrestris a.*]	* Polyplax spiniger (Burm.)
Lemmus obensis Brants	* Hoplopleura hispida (Grube)
Sigmodon hispidus eremicus Mearns	Hoplopleura hirsuta Ferris
Sigmodon hispidus Say et Ord.	* Hoplopleura hirsuta Ferris
Sigmodon hispidus texianus Aud. et Bachm.	Hoplopleura hirsuta Ferris
Holochilus squamipes Brandt [*Nectomys apicatis* Peters?]	* Hoplopleura quadridentata (Neum.)
Phenacomys spec.	Polyplax spinulosa (Burm.)
Dicrostonyx torquatus Pall.	Hoplopleura acanthopus (Burm.)
Dasymys incomtus	* Polyplax cummingsi Ferris
Onychomys torridus pulcher [*O. t.* Cones subsp.]	Polyplax auricularis Kell. et Ferris
Onychomys leucogaster arcticeps [*O. a.* Rhoads]	Polyplax auricularis Kell. et Ferris
Meriones spec.	* Polyplax clavicornis (Nitzsch)
Nesoryzomys indefessus	Hoplopleura quadridentatus (Neum.)
Nesoryzomys narboroughi	Hoplopleura quadridentatus (Neum.)
Pachyuromys duprasi var. natronensis de Winton	* Eremophthirius werneri Glinkiewicz
Chinchillidae	
Lagidium peruanum Meyen	* Linognathoides parvus (Kell. et Ferris)
Petauristidae	
Glaucomys sabrinus lascivus	Hoplopleura trispinosa Kell. et Ferris
	Neohaematopinus sciuropteri (Osborn)
Glaucomys sabrinus ssp.	Hoplopleura trispinosa Kell. et Ferris
	Neohaematopinus sciuropteri (Osborn)
Muscardinidae	
Myoxus nitela [*M. nitedula* Pall.]	* Polyplax pleurophaea (Burm.)
Geomyidae	Sub.-Fam. **Euhaematopininae**
Geomys bursarius Shaw	* Haematopinoides squamosus (Osborn)
O. Insectivora	Sub.-Fam. **Euhaematopininae** et **Polyplacinae**
Scalopus argentatus [*S. aquaticus arg.* Aud. et Bachm.]	* Euhaematopinus abnormis Osborn
Sorex araneus Schreb. [*Crocidura russulus* Herm.]	* Polyplax reclinata (Nitzsch)
	Hoplopleura acanthopus (Burm.)

O. Primates

Lasiopygidae

Inuus nemestrinus L. [*Nemestrinus n.*]
Inuus sinicus L. [*Zati s.*]
Inuus silvanus
Semnopithecus maurus Schreb. [*Trachypithecus m.*]
Semnopithecus pruinosus Desm. [*Trachypithecus maurus cristatus* Raff.]
Macacus silenus L. [*Vetulus s.*]

Macacus rhesus Audeb.
Macacus erythraeus Schreb. [*M. rhesus* Audeb.]

Colobus guereza Rüpp. [*Guereza g.*]
Hamadryas sp.
Cercopithecus mona Schreb.
Cercopithecus cynomolgus L. [*Zati c.*]
Cercopithecus patas Schreb. [*Erythrocebus p.*]
Cercopithecus sp.

Cebidae

Ateles vellerosus Gray
Ateles pentadactylus E. Geoffr. [*A. paniscus* L.]
Ateles ape (?)
Ateles sp.

Hylobatidae

Hylobates syndactylus Desmar. [*Siamanga s.*]
Hylobates mülleri Martin [*H. leuciscus* Schreb.]

Pongidae

Simia troglodytes L. [*Anthropopithecus t.*]

Hominidae

Homo sapiens L.
Kaukasier
Japaner
Neger
Chinese

Kaukasier
Japaner
Neger

Fam. Pediculidae

Sub.-Fam. Pedicininae

* Pedicinus vulgaris Fahrh.

* Phthirpedicinus eurygaster (Burm.)
* Pedicinus albidus (Rudow)
* Pedicinus obtusus (Rudow)

* Pedicinus longiceps Piag.

* Pedicinus paralleliceps paralleliceps Mjöbg.
Phthirpedicinus micropilosus Fahrh.
* Phthirpedicinus micropilosus Fahrh.
* Phthirpedicinus piageti (Stroebelt)

Pedicinus parall. paralleliceps Mjöbg.
* Pedicinus paralleliceps colobi Fahrh.
* Pedicinus hamadryas Mjöbg.
* Pedicinus breviceps Piag.
Pedicinus longiceps Piag.
* Neopedicinus patas Fahrh.

Phthirpedicinus micropilosus Fahrh.

Sub.-Fam. Pediculinae

* Pediculus lobatus Fahrh.
* Pediculus consobrinus Piag.

Pediculus mjöbergi Ferris
Pediculus quadrumanus Murray

* Pediculus oblongus Fahrh.

* Pediculus friedenthali Fahrh.

* Pediculus schäffi Fahrh.

* Pediculus humanus L.
Pediculus hum. humanus Fahrh.
Pediculus hum. marginatus Fahrh.
Pediculus hum. nigritarum Fabricius
* Pediculus hum. chinensis Fahrh.
* Pediculus capitis de Geer
Pediculus cap. capitis Fahrh.
Pediculus cap. angustus Fahrh.
Pediculus cap. maculatus Fahrh.
* Phthirus pubis (L.)

Veröffentlichungen über Viehverluste durch Stiche von Simulien.

Von **Dr. K. Friederichs**, Rostock.

In der veterinärmedizinischen Literatur der letzten Jahre sind Veröffentlichungen über diesen Gegenstand erfolgt, die in entomologischen Kreisen im allgemeinen nicht bekannt geworden sein dürften. Daher möge hier das Wichtigste herausgezogen werden, zugleich mit Beziehung auf die in diesem Hefte enthaltene Arbeit des Ref.: „Untersuchungen über Simuliiden."

1. **Miessner, H.**, Zahlreiche tödliche Erkrankungen beim Rinde durch Simulienstiche und Nachweis des Puppenstadiums dieser Mücken. Deutsche Tierärztl. Wochenschr. 1914, Nr. 18, S. 281—283.

Verf. verweist auf ältere Nachrichten über diesen Gegenstand (Dahlgrün in Hannov. Land- u. Forstwirtsch. Zeitg. 1911, S. 685; P. Wigand in Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1908, S. 858) und berichtet über Todesfälle bei Rindern in den Niederungen der Leine (bis zu 3—4 km von dem Flusse entfernt), welche besonders am 20. und 21. April 1914 eintraten, nachdem der Weidegang in den Tagen vom 15. bis 18. April begonnen hatte, und nachdem an den heissen, sonnenreichen Tagen des 19. und 20. April grosse Mückenschwärme beobachtet waren.

Es wird der Sektionsbefund mitgeteilt. — „Es handelt sich wahrscheinlich mit Rücksicht auf den schnellen Verlauf und die geringe Inkubationszeit um Vergiftungen. Das Gift, welches vermutlich in den Speicheldrüsen der Mücke seinen Sitz hat, wird beim Stich in die Haut abgeschieden und gelangt in den Zirkulationsapparat, ohne dass schwere lokale Reizungen an den Injektionsstellen zustande kommen."

Die Puppen bzw. die leeren Gehäuse der Mücken, als welche *Simulium reptans* und *ornatum* (die nach Lundström's Untersuchungen nur eine Art darstellen, Ref.) genannt werden, stellte Verf. in der Leine und ihrem Überschwemmungsgebiet fest. „Jedes vertrocknete Blatt, jeder vertrocknete Stengel, die im Wasser standen oder während der Überschwemmung sich im Wasser befunden hatten, waren massenhaft mit diesen Gebilden bedeckt. . . Bei den Blättern wurde stets die Unterseite bevorzugt. . . Vereinzelt liess sich beobachten, wie aus den Puppen die Mücken herausschlüpfen. Es geschah dies aber nur dann, wenn die mit den Puppen behafteten Pflanzen vom trockenen Ufer, nicht aber aus dem Wasser herrührten." Im Laboratorium hat Miessner die Puppen teils trocken, teils „im Wasser" aufbewahrt, und nur im ersteren Falle entschlüpften fertige Mücken. Verf. meint, es sei unwahrscheinlich, dass die Mücken im Bach aus den unter Wasser befindlichen Puppen herausschlüpfen, da sie auf dem Wege bis zur Oberfläche zugrunde gehen würden. Es sei also nötig, dass die Pflanze und damit die Puppe aufs Trockene gerate. Im Anfang April 1914 sei nach vorhergehenden Überschwemmungen der Wasserstand der Leine stark gesunken, dann sei es in der Mitte des Monats sehr warm geworden, worauf plötzlich ungeheure Mengen der Mücken frei wurden und die weidenden Tiere anfielen.

In früheren Jahren seien auf einer bestimmten Weide nur äusserst selten Rinder gefallen, im Jahre 1914 aber sei eine besondere Ursache dafür die Windrichtung gewesen. Diese habe die Mücken vom Ufer abgetrieben und Weiden zugeführt, wo viele Rinder sich befanden. Am 19. und 20. April herrschte Ostwind, die Weide lag östlich von der Leine; die Tiere weideten am Waldrand und wurden plötzlich von einer Unzahl von Mücken überfallen. An anderer Stelle der Arbeit sagt der Verf.: Weiden, die weiter ab vom Flusse liegen (mehr als 2 km), werden nur dann von Mückenschwärmen befallen, wenn die Mücken durch vom Wasser kommende Winde dahin verweht werden.

Kühle Witterung im Frühjahr verzögert das Ausschlüpfen, und die Weide kann daher an solchen Tagen beschickt werden. Bei warmer Witterung sei der Weidegang auf die Nachtzeit zu beschränken.

„Die an den Ufern befindlichen Weiden und sonstigen Pflanzen, welche unzählige Simuliengruppen beherbergen, wären zu entfernen oder im Herbst kurz zu schneiden."

2. **Brandes,** Kreistierarzt, Über das Auftreten der Kriebelmücke (*Simulia ornata* und *S. reptans*) im Leine- und Allertal. Deutsche Tierärztl. Wochenschr. 1914, Nr. 27, S. 425—427.

Im Kreise Fallingbostel sind 1914 nur 7 Tiere durch Simulium-Stiche gefallen, da die Besitzer in jedem Frühjahr, so auch in diesem, sobald der Kreistierarzt die ersten Simulien bemerkte, durch öffentliche Bekanntmachung im Kreisblatt seitens des Landratamtes aufmerksam gemacht wurden und daher vorsichtig beim Austreiben sind.

„Die Körperstellen, die die Mücken mit Vorliebe aufsuchen, sind Nabelgegend und Euter, Bauchseiten, Kehlgang, Innenseite der Schenkel, besonders der Hinterschenkel, das Innere der Ohrmuschel und beim Pferde noch ausserdem der Schlauch." Verf. hat beobachtet, dass nach dem Blutsaugen die Mücken nicht selten nur 2—3 m weit fliegen und dann langsam zur Erde fallen, da der prall gefüllte Hinterleib zu schwer wird. — Verf. beschreibt die Krankheitserscheinungen, die Behandlung der erkrankten Tiere und den Sektionsbefund.

Frühes Austreiben des Viehes seitens einzelner Besitzer ist besonders insofern gefährlich, als die Simulien sich nicht auf eine grössere Menge von Tieren verteilen können, sondern das wenige ausgetriebene Vieh von grossen Mengen der Simulien überfallen wird.

Anfangs bis Mitte August treten nochmals Schwärme von Simulien auf, aber die Zahl ist geringer, und sie verteilen sich auf viele Weidetiere. — Es ist die Erfahrung gemacht worden, dass nach strengen Wintern die Zahl der Simulien im Frühjahre geringer war als sonst, daher anzunehmen ist, dass starker Frost viele Brut zerstört.

Nach den bisher gemachten Erfahrungen besteht eine Gefahr für die Weidetiere im Monat April bis etwa Mitte Mai. Später ist die Mehrzahl der Simulien verschwunden. Verf. empfiehlt seit Jahren, das Vieh vor dem Austreiben mit einer Mischung von Holzteer, Spiritus und Leinöl am Kehlgange, Brust, Nabelgegend und Bauchwand, an der Innenseite der Schenkel und bei Jungtieren auch am Euter einzureiben, bei Milchtieren nur den oberen Teil des Euters, während der untere einzufetten ist. Zu wiederholen nach 5—6 Tagen. Verf. bezeichnet dieses Mittel als sicheren Schutz und berichtet von einem bezeichnenden Beispiel, wobei von 9 Rindern vor dem Einreiben eins entlief und sich erst auf dem Wege zur Weide wieder hinzugesellte. Es erlag den Mücken, während alle anderen gesund blieben.

Früher — vor 1905 — ist das Austreiben von Rindern im Frühjahr im Leine- und Allertal nie mit irgendwelchen Gefahren verbunden gewesen. Die Ursache, weshalb es jetzt so gefährlich ist, wird von den einen darin erblickt, dass die Verunreinigung der Leine mit Fäkalien die Entwicklung der Simulien begünstige. (Dies ist ganz plausibel, da diese Verunreinigung wie eine Düngung wirken und das Plankton, die Nahrung der Simulien-Brut, vermehren kann. Ref.) Andere erblicken in der Abnahme des Fischreichtums der Aller und Leine einen den Simulien günstigen Umstand, da sie von Fischen gefressen werden.

3. **Matthiesen, Peets** und **Dahlgrün,** Viehverluste in den Niederungen der Leine und Aller durch Stiche der Kriebelmücke (*Simulium reptans* L.). Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1915, Nr. 36.

Seit etwa 10 Jahren kommen in den Kreisen Neustadt a. Rbge. und Fallingbostel im April und Mai Erkrankungs- und Todesfälle beim Rindvieh, vereinzelt auch bei

Pferden vor, die durch Stiche von Kriebelmücken verursacht sind, und zwar wird als die verursachende Art *Simulium reptans* L. genannt. Die Sterblichkeit des befallenen Viehes im Jahre 1905 betrug 59 %. Häufig erlagen die Tiere binnen wenigen Stunden, in manchen Fällen erst nach 1—2 Tagen.

Auch die Jahre 1906—1911 brachten Verluste. Im Jahre 1914 fielen im Kreise Neustadt vom 19.—21. April 29 Stück Rindvieh, vom 28.—29. April 12 Stück. Auch in den Kreisen Fallingbostel und Verden verendeten plötzlich Rinder auf der Weide.

Im Jahre 1915 wurden Todesfälle nur aus dem Kreise Neustadt bekannt. Die Erkrankungen und Todesfälle pflegten aufzuhören, wenn das Vieh in den Stall zurückgebracht wurde. Es handelt sich nicht um eine ansteckende, von Tier zu Tier übertragbare Seuche, sondern um direkte Folgen des Stiches sehr vieler Simulien, indem diese unter bestimmten Voraussetzungen die Tiere schwarmweise überfallen. Die Wirkung des Stiches ist schon früher untersucht worden, und es sind Veröffentlichungen darüber erschienen von Löns (Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1906), Wigand (s. o.), Dahlgrün (s. o.). Die Stiche erfolgen an den wenig behaarten Körperstellen, besonders den Ohrmuscheln, den Geschlechtsteilen, dem Euter, der Innenfläche der Hinterschenkel, dem Unterbauch. Aus den Stichstellen treten oft Blutströpfchen hervor, auch schwellen sie vielfach schmerzhaft an. Der Herzschlag der erkrankten Tiere ist beschleunigt und pochend, die Atmung erschwert. Die Sektion lässt auf Zersetzung des Blutes und Lähmung des Herzens schliessen.

Zur Abwehr der Mücken empfiehlt Wigand, die Rinder, bevor sie auf die Weide getrieben werden, an den gefährdeten Stellen mit Leinöl, dem etwas Petroleum zugesetzt ist, zu bestreichen und dies, wenn es erforderlich ist, zu wiederholen. Über das von Brandes empfohlene Gemisch s. o., über weitere Mischungen die Veröffentlichung selbst. In den Donauniederungen werden zur Abwehr der Mücken starken Rauch entwickelnde Feuer angezündet, worauf das Vieh sich unter Wind in den abziehenden Rauch legt.

Für das Leine- und Allergebiet wurden vier Arten [1]) festgestellt: *S. reptans* L., *ornatum* Meig., *latipes* Meig. und *maculatum* Meig. Von diesen ist die gemeinste Art *S. reptans*. Die Eier werden an Uferpflanzen usw. abgelegt, das erste Mal im April und Anfang Mai. Schon etwa 2—3 Wochen nach dem Ausschlüpfen der Mücken findet man junge Larven. Über die Puppen sagen die Verf. u. a., dass die gesponnenen Tüten, in denen sie sich befinden, stets so angebracht seien, dass sie mit dem oberen breiten, offenen Ende in der Richtung gegen die Wasserströmung liegen. (Das soll wohl heissen, dass das Kopfende der Puppe in der Richtung der Wasserströmung orientiert ist, denn so verhält es sich nach meinen Beobachtungen. Ref.) „Die Puppen sind so angebracht, dass sie mit ihren Unterlagen bei einem Sinken des Wasserstandes ins Trockene geraten. Versuche ergaben, dass unter Wasser gehaltene Puppen die Mücken nicht liefern, sondern allmählich verfaulen, während alle Puppen, die trocken gehalten wurden, schon in wenigen Stunden die fertigen Insekten ergaben."

Auch hier wird plötzliches Sinken des Wasserstandes mit dem Auftreten wolkenartiger Schwärme dieser Mücken in Verbindung gebracht. „Die noch tiefer im Wasser ruhenden Puppen ergeben die Mücken erst bei einem noch weiteren Sinken des Wasserstandes, so dass man die Mücken auch noch später in den Sommermonaten antrifft. Ferner erklärt sich hieraus, dass man den ganzen Sommer hindurch in fast ununterbrochener Folge zu gleicher Zeit die Larven, Puppen und Mücken finden kann." Im grossen und ganzen aber, sagen die Verf., werde man, ihren Beobachtungen zufolge, zwei Hauptgenerationen unterscheiden müssen, eine Frühjahrs- und eine Sommergeneration. Ende September konnte man trotz eifrigen Suchens weder Larven noch Puppen in Aller und Leine feststellen, auch keine Mücken. Vereinzelte Puppen, die man antraf, ergaben *S. latipes*. Verf. nehmen an, dass die Frühlingsgeneration im Eistadium überwintert.

[1]) Vgl. S. 162.

Der Regierungspräsident in Hannover hat eine aus Oberregierungsrat Dr. Budde, Regierungs- und Veterinärrat Matthiesen, dem Lehrer Peets als Entomologen und Tierarzt Dr. Dahlgrün bestehende Kommission zu weiterer Verfolgung der Frage eingesetzt. Die Kommission hat vorgeschlagen, den Viehbesitzern in den gefährlichsten Gegenden dringend zu empfehlen, dass sie an schwülen, warmen Tagen im Frühjahr ihr Weidevieh beaufsichtigen und es bei Auftreten von Mückenschwärmen schleunigst von dem gefährlichen Orte entfernen. Nach einer Mitteilung des Landrats v. Woyna sucht das Weidevieh sich selbst durch Aufsuchen offener Schuppen zu schützen, wenn die Schwärme kommen, weil „die Zugluft das Ansammeln der Mücken zu grösseren Schwärmen verhindert". Aus dem Umstande, dass die Simulien namentlich dann in grösseren Schwärmen auftreten, wenn die gewöhnliche Stechmücke sehr angriffslustig ist, d. h. an warmen Tagen in den Stunden nach Sonnenaufgang und dann wieder vor und nach Sonnenuntergang ergibt sich, sagen die Verf., ein brauchbarer Fingerzeig für den Zeitpunkt des Viehabtriebes auf der Weide.

Die Kommission hält die Beseitigung der gewaltigen Massen von Wasserpflanzen und Ufergestrüppe zum Zwecke der Bekämpfung für undurchführbar und im Erfolg unsicher. — Ob die Massenentwicklung in der Leine auf die Verunreinigung derselben mit den Fäkalien der Stadt Hannover zurückzuführen sei, bedürfe noch der Klarstellung.

4. **Behrens, Matthiesen, Peets** und **Dahlgrün,** Viehverluste in den Niederungen der Leine und Aller durch Stiche der Kriebelmücke (*Simulium reptans* L.). Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1915, Nr. 46.

Auch im Kreise Göttingen sind Erkrankungen durch Stiche der Simulien vorgekommen. — Die Kriebelmückenbrut ist auch oberhalb der Stadt Hannover im Leinefluss massenhaft vorhanden. Sie kommt nicht nur im trüben Wasser grösserer Flüsse, wie Leine und Aller, sondern auch in dem kleinen, klaren Harstebach reichlich vor. „Die Plage kann daher nicht wohl in der Verunreinigung des Leinewassers durch die Fäkalien der Stadt Hannover begründet sein." (Simulien kommen überall reichlich vor, wo sauerstoffreiches Wasser schnell fliesst. Eine noch stärkere Vermehrung infolge der Düngung jener Flüsse durch Fäkalien ist aber sehr wohl denkbar. Ref.)

5. **Miessner, H.,** Zahlreiche Todesfälle beim Rind in der Leineniederung, veranlasst durch *Simulium reptans.* Deutsche Tierärztl. Wochenschr. 1916, Nr. 20, S. 183 bis 185. 1 Tafel.

In der Zeit vom 22.—25. April 1916 sind, soweit es zur Kenntnis des Verf. gekommen, in den Kreisen Hannover, Linden und Neustadt a. Rbge. etwa 70 Rinder eingegangen. Am 22. April wurden plötzlich in der Nähe der Leine ungeheure Simulienschwärme bemerkt, die Menschen und Vieh belästigten. Das Rindvieh wurde sehr unruhig und suchte aus der Umzäunung der Weide auszubrechen; in der Regel vergeblich, worauf sie dann den Stichen der Mücken rettungslos preisgegeben waren. Sie liegen dann apathisch da, haben einen schwachen, frequenten Puls und gehen infolge zunehmender Herzschwäche zugrunde. Auch zahlreiche Pferde wurden betroffen, bei denen sich umfangreiche Oedeme am Bauch, insbesondere am Schlauch, einstellten; gelegentlich kamen auch bei ihnen Todesfälle vor, wenn es sehr stark gestochene und wenig widerstandsfähige Tiere waren.

Es handelt sich vornehmlich wieder um *S. reptans.* „Gelegentlich liess sich beobachten, dass aus unter dem Wasser befindlichen Puppen Mücken herausschlüpften und an die Oberfläche gelangten, an trockenen Zweigen heraufkrochen oder von der Wasseroberfläche wegflogen. Ich muss deshalb meine in damaliger Arbeit ausgesprochene Ansicht, dass die Mücken nur aus den ausserhalb des Wassers befindlichen

Tüten herauskriechen, revidieren." Die meisten Puppen befanden sich dieses Mal noch unter der Wasseroberfläche, als die Mückenschwärme in grösster Ausdehnung auftraten. Verf. bringt eine Tafel mit mikrophotographischen Aufnahmen der Blutsauger und ihrer früheren Stände, die aber durchweg nur wenig gelungen sind.

Auffallend waren die vielen Erkrankungen in Ortschaften, die sonst wenig oder gar nicht zu leiden hatten und bis zu 12 und mehr Kilometer Luftlinie von der Leine entfernt liegen. Zum Teil erklärt sich das durch das Vorkommen der Simulien in den Bächen, die zur Aller und Leine fliessen, aber diese Bäche sind nicht so stark mit S. besetzt. Zum anderen Teil erklärt Verf. es daraus, dass die von den beiden Flüssen ausschwärmenden Mücken durch den Wind weit ins Land westlich der Leine getrieben werden. Rinder, die weiter entfernt waren, erkrankten einen Tag später, daher Verf. meint, dass die Schwärme auf ihrem Fluge sich in Waldungen an Sträuchern und Gebüschen niedergesetzt hätten und am nächsten Tage bei günstiger Witterung weitergeschwärmt seien.

„Da die Mücken nur bei Tage von morgens 6 Uhr bis zum Sonnenuntergang schwärmen, so hat sich als bewährtes Vorbeugungsmittel das Austreiben der Rinder nur während der Nachtzeit erwiesen. . . . . Vertragen die wirtschaftlichen Verhältnisse absolut nicht einen derartig kurzen Austrieb, so ist von den von Brandes empfohlenen Einreibungen . . . . Gebrauch zu machen.

6. **Matthiesen** und **Beutler**, Viehverluste usw. (wie vorher). Erster Teil. Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1916, Nr. 32.

Die Plage hat im Frühjahr 1916 zahlreiche Opfer gefordert, da plötzlich am 21. und 22. April eintretende Wärme ein massenhaftes Auskriechen der Simulien veranlasste. Die Erkrankungen und Todesfälle traten auch in bisher nicht betroffenen Gebieten auf, die weit ab vom Leinefluss liegen und in der kritischen Zeit nicht unter Wind von dort standen.

Es folgen genaue Berichte über die einzelnen Erkrankungs- und Todesfälle. Eine bakteriologische Untersuchung von Herzblut, Lymphdrüsen und Milzteilen lieferte ein negatives Ergebnis. Geimpfte Mäuse blieben am Leben. Weitere Ausführungen betreffen die Behandlung der erkrankten Tiere.

Es wird ein Fall verzeichnet, in welchem nur die neu ausgetriebenen Rinder erkrankten und verendeten, während sechs andere, die schon seit längerer Zeit weideten, nicht erkrankten. Eingefriedigte Weiden sind insofern ungünstig, als das Vieh sich in ihnen seinen Peinigern nicht durch die Flucht entziehen kann.

An den bevorzugten Stichstellen (s. o.) konnten bei Rindern keine Schwellungen festgestellt werden, dagegen waren die entsprechenden Lymphdrüsen öfters geschwollen. An Hals und Triel treten Schwellungen als Folge der durch die Vergiftung hervorgerufenen Herzschwäche auf. Fieber tritt nicht auf, eher Untertemperatur. — Es lassen sich keine Anhaltspunkte dafür finden, dass die Tiere nachts gestochen wurden.

Über die Wirkung des Einreibens mit scharf riechenden, öligen Flüssigkeiten zur Vorbeugung gehen die Ansichten der Besitzer der Tiere auseinander. Eine Polizeiverordnung, die in den gefährdeten Bezirken den Weidegang des Rindviehes bis zum 15. Mai 1916 nur von abends 10 Uhr bis morgens 5 Uhr und sonst nur an kalten und regnerischen Tagen gestattet, hat sich bewährt. Dass trotzdem noch Rinder gefallen sind, ist auf die Sorglosigkeit der Besitzer zurückzuführen. Es empfiehlt sich, die Vorschrift bis zum 1. Juni gelten zu lassen.

7. **Grawert. F.**, Kriebelmücken. Deutsche Tierärztl. Wochenschr. 1916, Nr. 32.

Verf. berichtet, dass ihm 28 Todesfälle durch Stiche von Kriebelmücken bei Rindern im nordwestlichen Teil der Neumark bekannt geworden sind.

8. **Matthiesen, Peets** und **Dahlgrün,** Viehverluste usw. (wie oben). Zweiter Teil. Deutsche Tierärztl. Wochenschr. 1917, Nr. 17.

Im Frühjahr 1916 erkrankten in jenen Gegenden 194 Rinder und 25 Pferde. Von den Rindern starben 113, von den Pferden 3. Die grössten Verluste hatte der Kreis Neustadt a. Rbge.

Es wird eine tabellarische Übersicht über Wasserstand, Lufttemperatur, Windrichtung und Windstärke bei den Fällen im Kreise Neustadt gegeben. Es geht daraus hervor, dass die ersten Kriebelmücken schon am 16. April bei einer mittleren Tagestemperatur von 6,4 ° C. und einer Höchsttemperatur von 10,4 ° (mittags 2 Uhr bei mässigem Westwinde) ausschwärmten. Am 22. April stieg die Mitteltemperatur auf 14 °, und gleichzeitig sank der Wasserstand der Leine in einigen Tagen um 14 cm, wodurch unzählige Simulienpuppen aufs Trockene kamen und die Mücken lieferten, worauf alsbald 128 Rinder und 7 Pferde erkrankten. Unter ähnlichen Umständen wiederholte sich das Gleiche im Mai. „Auf Grund dieser Feststellung müssen wir bei der in unserer ersten Arbeit ausgesprochenen Ansicht bleiben, dass die . . . . Simulienpuppen aufs Trockene geraten müssen, ehe sie die Imagines freilassen. Bei eintretender hoher, feuchtwarmer Lufttemperatur schlüpfen aus solchen Puppen nach wenigen Stunden die fertigen Insekten. Erscheinen später auch noch Kriebelmücken, so stammen sie aus den noch tiefer im Wasser ruhenden Puppen." — So erklärt sich das Auftreten wolkenartiger Simulienschwärme nach dem Sinken des Wasserstandes.

Die im Frühjahr ausschlüpfenden Mücken stammen aus den Eiern der Herbstgeneration. Am 28. März 1917 wurde bei einer Untersuchung des Wassers der Leine bei Neustadt noch keine einzige Puppe festgestellt. — Fehlten an Strecken des Flusses in grösserer Ausdehnung die Viehweiden, so fehlten auch die Larvenkolonien. Es scheint demnach, dass die Fortpflanzungsfähigkeit der Simulien-Weibchen durch die Aufnahme von Blutnahrung bedingt wird.

Verf. nehmen an, dass die Einführung des Giftes in die Stichwunde einen grösseren Blutandrang zu derselben hervorruft und dadurch von Nutzen für die Mücke ist. Sie erblicken den Grund, warum jetzt neuerdings die Schädigungen durch Simulien so auffallend wurden, darin, dass die Stacheldrahtzäune dem Vieh die rettende Flucht unmöglich machen.

Man könnte das Weidevieh so früh austreiben, dass es durch die Stiche der ersten wenigen Simulien immun wird, bevor die Massen ausschwärmen. Aber es kann vorkommen, dass sogleich die ersten Mücken, die ausschwärmen, es in Massen tun. Auch ist ein Zwang zum frühen Austreiben nicht angängig. Es wird daher richtiger sein, das Vieh, wie oben ausgeführt, bis Ende Mai im Stalle zu behalten und nur an trüben Tagen herauszulassen. Dies hat für die Bekämpfung der Plage auch insofern eine ausserordentliche Bedeutung, als den S. dadurch während ihrer Hauptschwärmzeit die Blutnahrung entzogen wird.

Das Einreiben mit abschreckenden Mitteln kann nie vollständig schützen, weil die S. auch an Augen, Nase und Geschlechtsteilen stechen.

Schliesslich wird ein Gutachten von wasserbautechnischer Seite gebracht, wonach ein Auskrauten der Flüsse im Vorfrühling, bevor die S. sich verpuppen, und die Beseitigung des Ufergestrüpps zu dieser Zeit auf erhebliche Bedenken stösst. Das Ufergestrüpp (Packwerk zur Befestigung der Ufer, Rohr, Schilf) sind unentbehrlich als Uferschutz. Die Wasserpflanzen anbetreffend wird gefragt, wer diese Arbeit leisten soll usw. Es wird sodann behauptet, dass die Beseitigung auch nicht den gewünschten Erfolg haben werde, da die Larven und Puppen, wenn sie diese Unterlagen nicht mehr fänden, jeden im Wasser befindlichen Gegenstand, sogar die Steine des Uferschutzes als Unterlage nehmen würden. (Hierbei wird übersehen, dass es sich weniger um die Beseitigung der Pflanzen als Unterlage, als um die gleichzeitige Vernichtung der Larven selbst handeln würde. Ref.).

9. **Rudow,** Massenhaftes Auftreten von Insekten. Ent. Zeitschr. XXVII, 1914.

Um Perleberg sind schon 1877 Kribbelmücken (*S. reptans* und *maculatum*) als Landplage aufgetreten und haben den Tod von Rindern und Pferden bewirkt.

10. **Richter,** Dr., Reg.- und Veterinärrat, und **Raebiger,** Prof. Dr., Merkblatt über die Kriebelmücke, einen neu auftretenden Schädling unseres Weideviehs. Sonderabdruck aus Nr. 14, 1918, der „Landw. Wochenschrift" für die Provinz Sachsen.

Kurze Zusammenfassung der Ergebnisse der Kommission in Hannover. Bei Abfassung des Merkblattes hätte ein Entomologe hinzugezogen werden sollen, da es doch u. a. nicht richtig ist, wenn darin angegeben wird, „die Familienzugehörigkeit der kleinen fliegenartigen Mücken sei noch nicht einwandfrei nachgewiesen".

Kleine Mitteilungen.

Über das „Tannensterben".

Seit ungefähr zwei Jahrzehnten machte sich in dem grossen Waldgebiete des Frankenwaldes im nördlichen Bayern ein stärkeres Absterben der Weisstannen, die dort zum Teil in reinen Beständen, meist aber in Mischung mit Fichten vorkommen, bemerkbar. Diese Erscheinung, die man allgemein als „Tannensterben" bezeichnet, scheint nach den neuesten Untersuchungen des bayrischen Forstamtsassessors Scheidter in München [1]) in der dort geübten Wirtschaftsmethode, die der Tanne offenbar nicht zusagt, ihre Hauptursache zu haben. Man hielt viele Jahre den bekannten Honigpilz oder Hallimasch, *Agaricus melleus*, fast allgemein als die Hauptursache des Tannensterbens, da nahezu jede absterbende oder abgestorbene Weisstanne von diesem Pilze befallen war. Nunmehr darf aber als ziemlich sicher angenommen werden, dass auch dieser Pilz fast ausnahmslos eine sekundäre Erscheinung ist und erst auftritt, wenn die Tannen schon die ersten Spuren des Absterbens zeigen. Dass diese absterbenden Tannen ein Angriffsobjekt in grosser Zahl für sekundäre Tanneninsekten bilden, ist selbstverständlich, und in der Tat haben sich auch drei typische Tannenfeinde in den letzten Jahren während des Krieges ausserordentlich stark vermehrt. Dies sind der Weisstannenrüssler, *Pissodes piceae* Ill., der „krummzähnige Tannenborkenkäfer", *Ips curvidens* Germ., und der „kleine Weisstannenborkenkäfer", *Cryphalus piceae* Rtzbg. Ersterer Schädling ist allgemein im Frankenwald verbreitet und fast in allen absterbenden Tannen anzutreffen, die beiden letztgenannten hingegen treten stärker nur lokal auf, sind aber vereinzelt überall zu beobachten.

Als Hauptursachen der starken Überhandnahme dieser drei Tannenfeinde gibt Scheidter folgende an: 1. die ungenügend und nicht energisch genug durchgeführten Bekämpfungsmassnahmen, bei denen man sich im allgemeinen nur darauf beschränkte, die bereits gänzlich abgestorbenen Stämme, aus denen aber meist die Jungkäfer schon ausgeflogen waren, herauszuhauen. Es hatte sich aber gezeigt, dass der Tannenrüssler die befallenen Stämme bereits verlässt, wenn diese noch grün sind, zum Teil sogar äusserlich als noch gänzlich gesund erscheinen. Weiter bebrütet *Pissodes piceae* sehr gerne die Stöcke der Tanne, die jedoch bisher nicht entrindet worden waren und in denen dann sich jährlich eine grosse Zahl von Käfern entwickeln konnten und ausflogen. — 2. Das durch den Schneebruch des Winters 1913/14 angefallene Material wurde nicht schnell genug aufgearbeitet bezw. konnte aus Arbeitermangel nicht schnell genug aufgearbeitet werden, so dass sich in diesem Material, besonders den Gipfelstücken und den nachträglich abgestorbenen entgipfelten Stämmen die verschiedenen Tanneninsekten sehr stark vermehren konnten und von diesem Material dann auf die ausserordentlich zahlreich vorhandenen absterbenden Tannen übergriffen. — 3. Der durch den Krieg bedingte Arbeitermangel verhinderte vielfach eine rechtzeitige Aufarbeitung der Käferhölzer, was eine weitere starke Zunahme dieser Schädlinge zur Folge hatte. Zudem wurde diese Vermehrung noch ausserordentlich begünstigt durch den anormal warmen Sommer 1917, in dem die Entwicklung dieser Schädlinge viel rascher vor sich ging als in normalen Jahren. — 4. Die Sorglosigkeit, mit der man vielfach den Insekten gegenübertritt und die man häufig in der Erwartung, sie verschwinden

[1]) Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 17. Jahrg., 1919, S. 69—90.

von selbst wieder, weitergewähren lässt, ohne gegen sie einzuschreiten, bis sie sich schliesslich so stark vermehrt haben, dass ihre Bekämpfung sehr erschwert bezw. nur unter grossen Opfern für den Wald durchgeführt werden kann. Diese Sorglosigkeit sieht Scheidter als Folge der unzureichenden Kenntnisse der Insekten selbst und ihrer Lebensgewohnheiten an, sowie des geringen Interesses, das den Schädlingen des Waldes fast allgemein entgegengebracht wird. Ganz besonders aber trägt die Schuld an mancher Insektenvermehrung die mangelhafte Organisation in der Durchführung der Schädlingsbekämpfung, durch die eben nicht immer rechtzeitig die Zunahme eines Schädlings erkannt bezw. Bekämpfungsmassnahmen rechtzeitig ergriffen werden. Dies ist auch für die Tannenschädlinge des Frankenwaldes zutreffend. Wären schon vor Jahren in dieser Hinsicht von fachkundiger Seite Untersuchungen angestellt worden, so hätte die Vermehrung nicht solchen Umfang annehmen können und die Bekämpfung wäre leichter und mit geringeren Opfern an Geld und Material durchzuführen gewesen, als dies gegenwärtig der Fall ist. —

Pissodes piceae befällt im Frankenwalde Stämme jeglichen Alters, vom 30 jährigen bis zum 200 jährigen Stamm. Stangenhölzer von 40—80 Jahren bevorzugt er. Er ist durch den ganzen Frankenwald verbreitet, kommt in manchen Forstamtsbezirken stärker vor, in anderen wieder schwächer. Die Stämme selbst sind fast durchwegs nur schwach befallen. Aber schon 1 Gangsystem bringt den Stamm zum Absterben. Er tritt in Beständen jeder Lage und Exposition auf und ist auf den höchsten Lagen ebenso anzutreffen wie in den tiefsten. Die von ihm befallenen Stämme weisen ganz bestimmte Merkmale auf, die es den Arbeitern ermöglichen, diese von unbesetzten herauszufinden. Insbesondere sind es dürre Nadeln und Triebe an Zweigen oder eine ganz dürre Krone usw. Das sicherste Merkmal aber sind die aus den zur Eiablage genagten Anbohrstellen hervorquellenden Harztröpfchen, die bei einiger Übung von unten aus leicht wahrgenommen werden können.

Als Hauptfeinde werden die verschiedenen Spechtarten genannt, die besonders im nahrungsarmen Winter die befallenen Stämme stark nach Larven behacken. Ichneumoniden kommen ebenfalls, mitunter sogar zahlreicher, vor; doch glaubt Scheidter ihnen keine ausschlaggebende Bedeutung zusprechen zu können.

Ips curvidens tritt stärker nur lokal auf, in einem Forstamt allerdings sehr stark. Dieser Tannenfeind findet sich fast ausschliesslich in den Alttannen und ist nur selten in jüngeren Stämmen anzutreffen. Manche Stämme sind so dicht mit seinen Gängen besetzt, dass man kaum noch 1 qcm unbefressener Splintfläche finden kann. Häufig bebrütet er die Stämme gemeinsam mit dem nachfolgenden Schädling, *Cryphalus piceae*, der dann hauptsächlich die obersten Stammteile und starken Äste bewohnt, während *curvidens* die starkrindigen unteren Stammteile bebrütet. Dazwischen finden sich meist immer vereinzelte Gänge des Tannenrüsslers. *Curvidens* greift auch im Frankenwalde vollständig gesunde Tannen an, die äusserlich oft vollständig bedeckt sind mit den aus den Einbohrlöchern austretenden und an der Luft erhärtenden Harztröpfchen. Solche Stämme sehen dann wie mit Kalk bespritzt aus.

Cryphalus piceae ist ein Feind der jüngeren Tannen des Stangenholzalters. Er bebrütet aber auch die Gipfelstücke und starken Äste von Alttannen, die aus den Hieben liegen geblieben sind. Seine mancherorts starke Vermehrung ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass die Gipfelstücke aus dem Schneebruchjahr 1913/14 unverbrannt liegen geblieben sind. Er ist Massenbrüter, der mit seinen Gangsystemen die Stämme vollständig unterwühlt, so dass die einzelnen Frassbilder vollständig undeutlich werden. Im Frankenwald findet er sich weniger in Nestern, als vielmehr in einzelnen Stämmen, meist aber über einen ganzen Bestand hin verteilt. Wie andere Beobachter

hält auch Scheidter diesen winzigen Borkenkäfer für bedeutend schädlicher als den krummzähnigen Tannenborkenkäfer.

Neben diesen Schädlingen, die in erster Linie an dem Absterben der Weisstannen im Frankenwalde mitbeteiligt sind bezw. deren Tod beschleunigen, kommen selbstverständlich noch eine Reihe anderer Tannenfeinde vor, die aber gegenwärtig noch keine so starke Vermehrung gewonnen haben oder nur technisch schädlich auftreten. Fast überall lässt sich die Weisstannenrindenlaus, *Dreyfusia piceae*, nachweisen, deren Befall aber vorerst noch unbedeutend ist. Ausserordentlich stark treten aber gegenwärtig zwei Holzwespenarten auf, *Sirex augur*, eine nächste Verwandte der gemeinen *gigas*, und *Sirex noctilio*, die als eigene Art von *juvencus* abgetrennt wurde. Nach vielen Hunderten konnte man diese beiden hübschen Tiere im September bis Mitte Oktober bei der Eiablage von den Stämmen ablesen. Ausser diesen und anderen Tannenfeinden finden sich gegenwärtig im Frankenwalde auch in den dort zahlreich neben der Tanne stockenden Fichten alle möglichen Feinde dieser Holzart, zum Teil auch in etwas stärkerer Vermehrung, jedoch in keinem Vergleich zu den Tanneninsekten, da diese Holzart vollständig gesund ist und nicht an der gleichen Krankheit wie die Weisstanne leidet, die für die Angriffe ihrer Feinde besonders disponiert ist.

Chelifer cancroides als Feind der Bettwanze *(Cimex lectularius* L).

Auf eine Besprechung der Haseschen Monographie über die Bettwanze durch den Unterzeichneten in der „Umschau" erhielt deren Herausgeber, Herr Prof. Dr. J. H. Bechhold-Frankfurt a. M., den Brief eines Herrn Ingenieur Hugo Hülsen-Leipzig-Sellerhausen, worin dieser von seinen Erfahrungen über die Wanzenplage berichtet. Seine Beobachtungen konnte Herr Hülsen im Dorfe Muchlinino, Wolost Kliwakino, Kreis Kamyschloff, Gouvernement Perm, anstellen, einem Ort, der etwa 80 Werft hinter Jekaterinenburg in den östlichen Ausläufern des Uralgebirges gelegen ist und in dem Hülsen mit seiner Familie von August 1915 bis Juli 1918 in russischer Gefangenschaft als Zivilkriegsgefangener zu leben gezwungen war.

In dem Briefe schildert Herr Hülsen vor allem seine Erfahrungen über einen eifrigen Vertilger der Bettwanze, den er in der Haseschen Arbeit nicht erwähnt findet, „der es aber in Anbetracht seines bewiesenen Eifers in diesem Geschäft wohl verdient hätte".

Hülsen schreibt über seine Erfahrungen: „Es ist dieses ein kleiner Krebs, etwa von der Grösse einer mittleren Wanze, mit im Verhältnis zu seiner Grösse recht gewaltigen Scheren, der allemal bei der Dunkelheit seine Jagd begann, und bei dem ich häufig beobachtete, wie er mit seinen langen Scheren eine Wanze gepackt hielt, um sie dann später auszusaugen. Bei seinem Manöver ging das Tierchen äusserst vorsichtig zu Werke und liess lieber eine bereits gefasste Wanze wieder fahren, als dass es sich von einer solchen mitzerren liess."

„Seine Angriffe erfolgten stets von hinten oder seitlich-hinterrücks mit einer ganz auffallenden Vorsicht unter Benutzung einer, weit von sich gestreckten Schere."

„Ich hatte den Eindruck, dass die Wanze durch den Stich oder besser Schnitt der Schere allmählich etwas betäubt wurde, da sich regelmässig ihre anfänglich recht energischen Fluchtbewegungen einstellten, sobald sie einige Male von so einem Kerlchen gefasst wurde. Tatsache ist auch, dass ich häufig recht grosse Wanzen in einer Schere solch eines Krebschens schon in gänzlich ausgesaugtem Zustande hängen sah, derart, dass sich der Wanzenkörper bereits abgelöst hatte und nur noch als leere Haut von dem Krebschen festgehalten wurde."

Herr Hülsen erwähnt dann noch, dass er 4 Stück des Wanzenfeindes mitgebracht habe und dass er bereit sei, diese Exemplare an einen Fachmann abzutreten. Ich setzte mich deshalb mit Herrn Hülsen in Verbindung, der mir die Tiere mit einem ausführlichen Begleitschreiben übersandte.

Aus diesem Begleitschreiben seien noch folgende Stellen zitiert, die von einer trefflichen Beobachtungsgabe des Schreibers zeugen und von allgemeinem Interesse sein dürften:

„Die Krebschen laufen ganz nach Krabbenart mit einer ganz erstaunlichen Sicherheit seitwärts und rückwärts.

„Wenn ich dieselben mit einer Nadel oder einem Hälmchen von irgendeiner Seite reizte, entwichen sie stets sehr geschickt in der genau entgegengesetzten Richtung, um dann, wie lauernd, stehen zu bleiben.

„Verteidigungsmassnahmen wurden von ihnen nie ergriffen, ihre Beute wurde stets sehr vorsichtig beschlichen und mit weit vorgestreckter Schere angezwickt, um dann nach und nach überwältigt zu werden.

„Bei grossen Beutetieren, ich habe als solche nur Wanzen verzeichnen können, zog sich die oben angedeutete Operation bis zu einer Stunde in die Länge. Anfangs wird bei heftigen Bewegungen des Beutetieres die eingezwickte Schere gelöst und etwas zurückgezogen, mit dem Matterwerden der Beute jedoch bleibt letztere dauernd festgezwickt, um dann ausgesogen zu werden; zu diesem Zwecke nähert sich das Krebschen der Beute gänzlich bei stark gekrümmter Schere, jedoch ohne sein Opfer los zu lassen.

„Sehr empfindlich scheinen die Krebschen am Hinterleibe zu sein. Bei Reizungen von hinten hatte ich den Eindruck, als ob das Tier hoch erschreckt ist, jedenfalls reagierte es anders als bei Reizungen aus anderen Richtungen.

„Die Krebschen hielten sich mit Vorliebe an leicht feuchten Stellen auf, um dann bei Beginn der Dunkelheit auf die Jagd zu gehen. In den Betten habe ich dieselben nie angetroffen."

Die „Krebschen" erwiesen sich als *Chelifer cancroides*. Da Hase in seiner „Bettwanze" von natürlichen Feinden (S. 131/32) nur die „Küchenschaben (Hausschaben), gewisse Hausameisen (*Monomorium*-Arten) und verschiedene andere Wanzenarten, unter welchen *Cimex personatus* mit am häufigsten ist", erwähnt, so ist wohl anzunehmen, dass der Bücherskorpion, der ja als Milben- und anderer Kleintiervertilger bekannt ist, als Wanzenfeind bisher noch nicht bestätigt werden konnte. Aus diesem Grunde hielt ich es für angebracht, die Hülsenschen Beobachtungen hier mitzuteilen.

H. W. Frickhinger (München).

Paratyphus bei Honigbienen.

Laboratoriumsvorsteher L. Bahr berichtet in „Meddeleeser fra den Kgl. Veterinär- og Landbohöiskoles Serumlaboratorium, Kopenhagen, 1919" über ein scheinbar bisher nicht beobachtetes Bakterium, das er im Darme erkrankter Bienen festgestellt hat. Es gehört zur Gruppe der Paratyphusbakterien und wird von ihm als *Bacillus paratyphi alvei* bezeichnet. Die erkrankten Bienen waren matt, konnten nur wenig oder nicht fliegen; sie fielen bald zur Erde nieder, krochen umher und starben im Laufe des Tages. Der Hinterleib war in einigen Fällen aufgedunsen, und beim Drücken spritzte eine reichliche Menge des hellgelben bis bräunlich-gelben, dünnen, sauer reagierenden Darminhaltes mit grosser Kraft heraus. Im Darme der so erkrankten Tiere fand sich das Bakterium stets in grossen Mengen, oft in Reinkultur. Auch im Blute konnte es festgestellt werden. *Nosema apis*, der wahrscheinliche Erreger der sog. Nosemaseuche, oder Schimmelpilze, die nach G. Turesson die Ursache der sog. Flügellähme sein sollen, konnten nicht nachgewiesen werden. Der Bienendarm wich scheinbar von dem der gesunden Biene nicht

ab. Das Paratyphusbakterium war ein kleines, ovales Bakterium von Grösse und Aussehen etwa der Typhusbakterien. Es ist beweglich, bildet keine Sporen und ist deshalb leicht durch kurzdauernde Erwärmung auf 80—100 ° C. zu töten. In den trockenen Exkrementen hält es sich lange am Leben und scheint in Kulturen auf Eis seine Wirkungskraft recht lange bewahren zu können. Es wächst gut in Bouillon mit Peptonzusatz, besonders wenn sich $^1/_2$ % Traubenzuckerzusatz findet. Mitunter bildet sich auf der Oberfläche eine leicht zerreissliche Bakterienhaut. Auf Gelatine findet sich ein grauweisser, feuchter Belag. Die Gelatine wird nicht flüssig. Auf Kartoffeln (Magnum bonum) bildet sich eine gelbbraune, feuchte Wuchsmasse. In Milch wächst es gut. Die Milch behält dabei scheinbar ihr gewöhnliches Aussehen, selbst in 3 Wochen alten Kulturen bei 37 °. Traubenzucker, Maltose, Rhamnose und Mennit spaltet es unter Gas- und Säurebildung; hingegen vermag es Rohrzucker, Milchzucker, Sorbit, Dulcit und Adonit nicht anzugreifen. Von den meisten Paratyphusbakterien unterscheidet es sich dadurch, dass es die Milch nicht verändert, und namentlich dadurch, dass es den polyvalenten Alkohol Dulcit nicht zu spalten vermag. Ferner wird es agglutinatorisch nicht von Paratyphus-, Schweinepest- oder Gärtnerimmunsera beeinflusst. Durch diese Untersuchungen kann das Bakterium deshalb einigermassen leicht erkannt werden. Mäuse und Ratten und Meerschweinchen sind nicht empfänglich, wohl aber die Honigbiene und die Wespe, die in der Regel leicht angegriffen werden, wie Fütterungen mit kleinen Mengen von Reinkulturen ergaben. In allen Fällen wurde das beschriebene Krankheitsbild erzeugt. Im Darme gesunder Bienen findet sich das Bakterium in der Regel nicht. Die Untersuchung von Bienen, die an Ruhr und Maikrankheit erkrankt waren, zeigte, dass sich unter diesem Namen Fälle von Paratyphus verbergen können, doch scheinen sie nicht allgemein zu sein. Unter 6 Fällen von Maikrankheit fand sich in einem Fall das Bakterium. In diesem Punkte jedoch sind die Untersuchungen nicht abgeschlossen. In dem Bienengarten, aus dem Bahr sein ursprüngliches Untersuchungsmaterial bezog, war die Krankheit durch ein angekauftes Volk 1917 eingeschleppt. Bald erkrankte das Nachbarvolk und im Frühjahr 1918 von den 9 Völkern des Standes die 8. Die Völker büssten viele Bienen ein, ohne ganz einzugehen, sondern sie erholten sich im Laufe des Sommers. Ein von dem nichterkrankten Volke hergestellter Ableger erwies sich ebenfalls als wenig empfänglich gegen die Krankheit, denn trotz Fütterns mit Paratyphusbakterien erkrankte es nur sehr leicht. Die Krankheit selbst scheint ziemlich ansteckend und bösartig zu sein. Was die Möglichkeit der Überführung des Paratyphus der Biene auf Menschen und Tiere angeht, so ist diese nicht wahrscheinlich, denn teils ist das Bakterium nicht identisch mit den Trägern der entsprechenden Krankheiten, und ausserdem konnte Bahr das Bakterium im Honig selbst stark erkrankter Völker nicht feststellen; es entwickelt sich hier nicht. **Olufsen** (Hamburg).

Ist *Thereva nobilitata* Fabr. ein Roggenschädling?

Im 4. Bd. dieser Zeitschrift berichtet Kleine S. 373 über Schädigung des Roggens durch das genannte Insekt. „Die grossen, drahtwurmähnlichen Larven hatten die Bewurzelung stark befressen und die ganze Pflanze in ihren unteren Teilen vollständig zerstört. Die Blätter waren durch die starken Mundhaken angerissen und der Inhalt vollständig ausgesogen.“ Einer meiner Schüler hat sich eingehend mit der genannten Fliegenlarve beschäftigt,[1]) seine Angaben über ihre Lebensweise, die ich aus eigener Beobachtung bestätigen kann, passen durchaus nicht zu dieser Darstellung, vielmehr lebt die Larve räuberisch, besonders von anderen Insektenlarven. Damit stimmen auch die Angaben in der Literatur überein (vgl. Lundbeck, Diptera danica Bd. 2, S. 137).

[1]) Vgl. Engelhardt, Über die Larve von *Thereva nobilitata*. Greifswald, 1916. Dissertation.

Ich halte es geradezu für ausgeschlossen, dass die Larve von *Thereva* die beschriebenen Zerstörungen an den Pflanzen bewirkt hat. Vielleicht rühren sie von andern Larven her, die von der Therevalarve verfolgt wurde, oder es liegt ein Irrtum bei der Bestimmung vor. **G. W. Müller.**

Arsen gegen Traubenwickler.

Dr. Stellwaag weist im „Weinbau der Rheinpfalz" (Nr. 4, Jahrg. 1919) darauf hin, dass Arsenmittel im Auslande in grösster Menge verwendet werden. Namentlich Amerika, Frankreich, Spanien und Russland verwenden jährlich viele Tonnen. Im Weinbau ist bei uns leider Schweinfurtergrün oder Uraniagrün wegen seiner Giftigkeit wohl nur zu Versuchen gebraucht worden. Der Mangel an Nikotin hat im vorigen Jahre dahin geführt, dass in der Pfalz alle Bedenken gegen Arsen geschwunden sind. Es sind in der Pfalz über 200 kg, sogar gegen den Sauerwurm, verspritzt worden. Die neuen Erfahrungen haben gezeigt, dass die Giftigkeit für den Menschen bedeutend überschätzt wurde. Auch Nikotin ist nicht harmlos. Reines Nikotin kommt in seiner Wirkung sogar der Blausäure gleich. Ebenso wichtig für den Weinbau ist die Frage, ob Arsen durch das Spritzmittel in den Wein gelangt. Diese Frage muss verneint werden, wenn nicht später als 4—6 Wochen vor der Weinlese gespritzt worden war. Untersuchungen der Moste und Weine haben ergeben, dass viele Weine Arsen enthalten, deren Trauben nie mit Arsenmitteln behandelt worden waren, und umgekehrt, dass bespritzte Trauben arsenfreie Weine lieferten. Im allgemeinen ist die Hefe imstande, beträchtliche Arsenmengen aus dem Most auszuscheiden. Wenn nachträglich in Wein Arsen gefunden wurde, so ist das auf die Verwendung arsenhaltiger Schwefelschnitte zurückzuführen.

Milbenbefallene Futtermittel als Ursache von Haustiererkrankungen.

Unter den zahlreichen Arten von Milben *(Acarinen)* finden sich neben vielen wirtschaftlich belanglosen Formen häufig auch solche, die durch gelegentliche Massenvermehrung infolge günstiger Entwicklungsbedingungen vorübergehende oder dauernde Erkrankungen von Tieren und Pflanzen verursachen und daher in erster Linie die Aufmerksamkeit des Landwirtes beanspruchen. Über eine Reihe solcher Milbenarten, die durch den Befall von Futtermitteln Erkrankungen von Haustieren nach sich zogen, berichtet Dr. Hans Zimmermann, Vorsteher der Abteilung für Pflanzenschutz der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock, in den „Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftlichen Gesellschaft" (Jahrg. 1918). Zimmermann erwähnt zuerst einen charakteristischen Fall der Massenvermehrung der Heumilbe *(Acarus foenarius)*, die auf einem mecklenburgischen Gute 1916 beobachtet wurde. „Auf den Viehhausboden waren etwa 135 Fuder Kleeheu gebracht worden. Der Klee hatte vor der Ernte erheblichen Regen bekommen; seit etwa 25. Juli fielen nun Heumilben zu Tausenden auf die Viehhausdiele und lagen unter den Heuwurfluken wie Sägemehl in einer Sägemühle." Da der Klee erst im Winter, als keine Milben mehr bemerkt wurden, trocken verfüttert wurde, traten keine Erkrankungen beim Vieh auf. Durch die gegenwärtige Lage ist, infolge der Beschlagnahme der verschiedensten Futterstoffe und das dadurch bedingte Zusammenbringen aus zahlreichen Betrieben, die Massenanhäufung und lange Lagerung in den Speichern der Futtermittelämter und der Güter zur Regel geworden, und dadurch wird der Massenvermehrung der Mehlmilbe *(Tyroglyphus = Aleurobius farinae)* sehr Vorschub geleistet. Zimmermann erwähnt einige Fälle, in denen durch starken Milbenbefall in Mischfutter mit verschiedenen Zusammensetzungen schwere Darmerkrankungen an Pferden verursacht wurden, die nicht

selten den Tod der erkrankten Tiere herbeiführten. Auch bei Verfütterung derartig von Milben befallenen Mischfutters an Schweine und Hühner trat die verderbliche Wirkung des Milbenbefalls zutage. Schweine und Hühner zeigten schwere Krankheitserscheinungen und gingen zum grossen Teil ein. Zimmermann möchte es dahin gestellt sein lassen, ob für die Erkrankung der Zuchttiere bei diesen eine besondere Disposition (wie mangelhafter Ernährungszustand, Trächtigkeit, Jugend) vorhanden sein muss, um die Tiere besonders empfindlich den Milben gegenüber zu machen. „Jedenfalls aber", sagt Zimmermann, „steht es ausser Frage, dass stark milbenhaltige Futterstoffe eine sehr grosse Gefahr für unsere Haustiere bilden, und dass es von grosser Wichtigkeit ist, der Beschaffenheit namentlich unserer heutigen Ersatzfuttermittel mehr als bisher in dieser Hinsicht ernstliche Aufmerksamkeit zuzuwenden. Es erscheint daher dringend notwendig, wenn bei Lagerung der Futterstoffe durch die Futtermittelämter und landwirtschaftlichen Betriebe sowie namentlich auch bei Zubereitung der Mischfutter eine eingehende Kontrolle auf Milbenbesatz ausgeübt wird."

Ergibt die Untersuchung Milbenbefall, so rät Zimmermann, um das Futter doch verwenden zu können, „in den befallenen Stoffen durch Kochen, starkes Dämpfen oder Erhitzen (Darren) die Milben sowie deren Eier abzutöten und das Futter zunächst in kleinen Mengen probeweise und, sofern das vorbereitete Futter vertragen wird, später in steigenden Gaben zu verabfolgen. Ein schleuniger Verbrauch auch schwach milbenhaltiger Stoffe ist zu empfehlen. Auch ist zu raten, alle stärkemehlhaltigen Futter. Mischfutter, Fleischmehle und Melassefutter, nicht in grossen Mengen längere Zeit lagern zu lassen. Die Futterstoffe sind trocken und kühl zu lagern". Ausserdem ist das ständige Ausstäuben des befallenen Heues unerlässlich. Weiterhin sind, wenn die Milbenvermehrung in Lagerräumen stattgefunden hat, diese Räume selbstverständlich mit peinlicher Sorgfalt zu reinigen. Ein Kalken der Räume ist hier zu empfehlen, auch 1—1½ % ige Kresolseifenlösung tut gute Dienste. Die Kleider der Arbeiter sind nach der Arbeit auszukochen. Eventuell könnte bei grossen Lagerräumen auch der Versuch gemacht werden, der Milbenplage durch eine Cyanwasserstoffdurchgasung Herr zu werden.

„Erstickende Gase und Flammenwerfer im Dienste der Landwirtschaft."

Unter diesem Titel geht folgende Notiz durch die Tageszeitungen: Der Pariser Akademie für Ackerbau wurde eine Arbeit von Dr. A. Gautier vorgelegt, die über erfolgreiche Versuche, zwei der furchtbarsten Kampfmittel des Weltkrieges zu friedlichen Zwecken im Dienste der Landwirtschaft zu verwenden, berichtet. Dr. Gautier wurde zu seinen Versuchen schon seit dem Jahre 1917 angeregt durch die Erfahrungen, die er in seiner militärischen Stellung bei der Aufgabe, die erstickenden Gase zu bekämpfen, gemacht hatte. Bereits seit längerer Zeit sind gasartige insektentötende Mittel in der Landwirtschaft erprobt worden. Man hat Schwefelkohlenstoff für die Desinfektion der von Kornwürmern angefressenen Getreidehaufen verwendet, Benzindämpfe gegen Maikäferlarven und Raupen, Schwefelsäure gegen die Pyroleraupe, die in den Weinbergen so schlimmen Schaden anrichtet. Diese Erfahrungen legten den Gedanken an die Verwendung der neuen Kriegsmittel zu den gleichen Zwecken nahe. Dr. Gautier beobachtete, wie die Chlor- und Bromdämpfe die meisten grossen Parasiten buchstäblich betäubten, Raupen, Maikäfer, Wanzen und Blattläuse. Er führte darauf ein methodisches Studium der zerstörenden Wirkungen auf alle schädlichen Insekten durch, besonders auf die Raupen, die gefürchtete Feinde der Wälder sind. Die wissenschaftlichen Abteilungen des französischen Ackerbauministeriums unterstützten diese Untersuchungen, deren Ergebnisse sehr grossen Nutzen versprachen und bei dem grossen Schaden, der alljährlich

durch die Insekten angerichtet wird, von der grössten Bedeutung sind. Dr. Gautier wird nun auch versuchen, den Flammenwerfer zu verwenden, und zwar gegen die furchtbaren Heuschreckenschwärme, die von Zeit zu Zeit in Algier und Marokko auftreten und das Land verwüsten. Bekanntlich durchziehen Schwärme von einer Länge von mehreren Kilometern und einer mittleren Dichtigkeit von 500 Insekten auf den Quadratmeter das Land. Gegen diese schwere Plage von Milliarden von Insekten kann, wie man annimmt, der Flammenwerfer ausgezeichnete Dienste tun. Auf dem Rücken von Trägern oder mit besonderen kleinen Wagen an Ort und Stelle geführt, würde er mit grösster Schnelligkeit ganze Haufen von Insekten in Asche verwandeln. Es soll in kurzem eine besondere Mission entsandt werden, um das Verfahren zu versuchen. — (Diese Ausführungen sind wohl mit mehreren Fragezeichen zu versehen! — Die Redaktion.)

Ein für Deutschland neuer Gerstenschädling.

Dr. Friederich Zacher, Mitarbeiter der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, teilt in der Deutschen Landwirtschaftlichen Presse (10. Mai 1919) einige Beobachtungen über einen für Deutschland neuen Gerstenschädling mit. Er fand im August vorigen Jahres auf einem Gerstenfeld in Dahlem „einige Pflanzen, deren Ähren in der obersten Blattscheide stecken geblieben waren. Die Ähre selbst, der oberste Halmteil und das oberste Blatt waren teilweise in Fäulnis übergegangen. Die Ähre enthielt keine Körner, sondern an ihrer Stelle die braunen Tönnchenpuppen von Fliegen, die im Laboratorium am 13. August ausschlüpften und sich als Angehörige der Grünaugenfliegen oder *Chloropiden* erwiesen, unter denen sich ja bekannte Getreideschädlinge, wie die Fritfliege (*Oscinella frit* L.), die Kornfliege (*Siphonella pumilionis* Bjerk.), *Camarota flavitarsis* Meig. und die Halmfliege (*Chlorops taeniopus* Meig.) befinden.“ Die von Zacher gezogenen Tiere stimmten mit keiner der bisher an Getreide schädlich aufgetretenen Grünaugenfliegen überein, sondern erwiesen sich als *Lasiosina cinctipes* Meig.

„Diese Art ist durch das ganze südliche und mittlere Europa von England und Korsika bis an die Wolga und bis nach Transkaspien verbreitet. In Nordrussland tritt sie nach Rimsky-Korsakoff als schlimmer Schädling gleichzeitig mit der Weizenhalmfliege (*Chlorops taeniopus* Meig.) an Gerste auf. Er fand die Larven minierend zwischen dem obersten Blatt und der Ähre und erhielt die Fliegen vom 17. bis 25. August.“ Nach Zachers Beobachtungen war die Lebensweise der Larven in Dahlem etwas anders, als sie von dem russischen Forscher beobachtet wurde, da die Larven vor allem die Frucht angriffen und vernichteten und sich zwischen den leeren Spelzen verpuppten, so dass das Schadensbild dadurch etwas an die durch die zweite Brut der Fritfliege an Gerste und Hafer verursachte Beschädigung erinnerte.

Gleichzeitig konnte Zacher in Dahlem auch „das Vorkommen eines weiteren, in Deutschland als Schädling bisher noch nicht beobachteten Feindes der Gerste feststellen, nämlich der gleichfalls zu den *Chloropiden* zugehörigen kleinen schwarzen Fliege *Elachiptera cornuta* Fall., die nach Carpenter in Irland die Basis stark angeschwollener Gerstenpflanzen bewohnen und die Halme zerfressen soll“. Leider hat Zacher nähere Beobachtungen über die Art ihres Auftretens in Dahlem nicht anstellen können. —

„Diese beiden Beispiele lehren“, sagt Zacher, „dass die Schädlinge unserer Halmfrüchte und besonders die daran lebenden Fliegen noch lange nicht genügend erforscht sind. Besonders dürfte in manchen Fällen die als Gicht oder Podagra des Getreides bekannte Krankheit nicht durch Getreidehalmfliegen, sondern durch *Lasiosina cinctipes* Meig. verursacht werden.“

Bazilläre Krankheiten von Schadinsekten.

A. Paillot berichtet (C. R. hebdom. Acad. Sci., Paris CLXII, no 26, pp. 1046—48), dass im Jahre 1916 in der Gegend von Lyon aus *Melolontha vulgaris* drei Coccobazillen gezüchtet werden konnten und im Jahre darauf 3 andere Bazillen, von den ersteren völlig verschieden. Letztere erhielten den Namen *Bacillus melolonthae liquefasciens* β und γ und *B. melolonthae nonliquefasciens* δ. Die Beobachtungen, die Paillot im letztgenannten Jahre anstellen konnte, lieferten den Beweis, dass mehrere dieser epidemischen Krankheiten die Vermehrung des Maikäfers hemmen. Ähnliche Studien bei anderen Insekten, wie bei *Porthetria (Lymantria) dispar*, bei *Pieris brassicae* und bei *Bombyx mori* lehrten gleichfalls, wie reichhaltig und vielgestaltig die Mikroflora der Insektenwelt ist. Über seine Erfahrungen des Coccobazillusbefalls bei *Porthetria (Lymantria) dispar* berichtet Paillot an anderer Stelle (C. R. hebdom. Acad. Sci., Paris CLXVIII, no 4, pp 258—260): Die von den Coccobazillen befallenen Raupen zeigten die typischen äusseren Merkmale der Fettsucht und Flacherie. Eine Aufschwemmung der Bazillen, von einer Reinkultur hergestellt, erregte die Krankheit in ihrer typischen Form. Wenige Stunden nach der Einimpfung zeigte das Blut dieselbe milchige Trübung, wie sie die grasserie-kranken Raupen erkennen lassen. Das Blut wies Öltröpfchen auf an Stelle von Polyedern. Die Einimpfung des Bazillus in die Raupen von *Vanessa urticae*, *Euproctis chrysorrhoea* und *Bombyx mori* lieferte dieselben Symptome, wie sie die Raupen von *Porthetria dispar* aufwiesen. Paillot nannte die Krankheit „Pseudograsserie". Im Jahre 1918 konnte Paillot keinen neuen Fall dieser Krankheit beobachten; er führt die Seltenheit der epidemischen Krankheiten zurück auf die äusserste Trockenheit des Sommers. In einer dritten Arbeit (C. R. hebdom. Acad. Sci., Paris CLXVIII, no 9, 1919, p. 476/78) beschreibt Paillot dann endlich noch 5 Coccobazillen von *Pieris brassicae*, wovon 4 aus der Gegend von Lyon und 1 von Jura stammen. (The Review of appl. Entom. 1919.)

Die Insektenwelt und der Winter.

Es wird in landwirtschaftlichen Kreisen vielfach angenommen, dass ein strenger Winter die Entwicklung der Schadinsektenwelt stark hemme und dass daher in Sommern, die strengen Wintern folgen, der durch die Schadinsekten verursachte Schaden vielfach ein geringfügiger sei. Dieser Annahme gegenüber betont J. Feytaud (Bull. Soc. Etude Vulg. Zool. Agric. Bordeaux XVIII, no 1—2, 1919, pp. 4—15), dass die pflanzenfressenden Insekten sehr gut fähig sind, eine geraume Zeit lang selbst die niedersten Temperaturen ohne Schaden zu überstehen. Auf der anderen Seite sind aber die räuberischen Insekten durchaus nicht so widerstandsfähig, so dass ein strenger Winter gerade ihnen mehr zusetzt, als der Mehrzahl der Hauptschädlinge. Nur später Frost hemmt auch die Vermehrung der Schadinsekten merklich; aber dieser Gewinn wird durch den Schaden, den die Pflanzenwelt selbst durch Frost erleidet, wieder aufgewogen. Feytaud erhärtet seine Behauptungen durch seine Erfahrungen, die er nach den strengen Wintern von 1911, 1914, 1917 und 1918 anstellen konnte: in den darauffolgenden Sommern war jedesmal ein grosses, ungewöhnlich heftiges Auftreten von Schädlingsplagen zu beobachten. (The Review of appl. Entom. 1919.)

Die Dasselplage *(Hypoderma bovis)*.

Über den heutigen Stand der Dasselplage in Deutschland entnehmen wir dem Sitzungsbericht vom 14. Oktober 1918 über die Verhandlungen des „Ausschusses zur Bekämpfung der Dasselplage" (erschienen in den „Mitteilungen des

Ausschusses zur Bekämpfung der Dasselplage" Nr. 7, März 1919) folgendes Referat des Generalsekretärs des genannten Ausschusses, Herrn Rudolf Goerrig:

„Als im Jahre 1910 aus den zentralen Verbänden der Landwirtschaft, des Viehhandels, des Fleischerhandwerks, des Häutehandels und der Lederindustrie heraus der Ausschuss zur Bekämpfung der Dasselplage gebildet wurde, herrschte über die Lebensgeschichte der Dasselfliege und über den Umfang des Schadens, den sie anrichtet, noch grosse Unklarheit. Namentlich in den Kreisen der Landwirtschaft war die irrige Ansicht verbreitet, die Dassellarven nährten sich im Tierkörper nur von „schlechten Säften" und förderten somit die Entwicklung des Viehes. Die Angaben der Lederindustrie über den Umfang der Dasselplage und die Grösse des durch die Engerlinge angerichteten Schadens hielt man für stark übertrieben.

Der Ausschuss nahm darum zunächst umfangreiche Erhebungen über den Umfang des Dasselschadens vor und stellte einwandfrei fest, dass die Dassel nicht nur durch die Löcher, die ihre Larve in die Haut bohrt, einen Schaden anrichtet, der für Deutschland nach den statistischen Erhebungen des Jahres 1912 und unter Zugrundelegung der damaligen Häutepreise auf 4—5 Millionen Mark zu schätzen ist, sondern dass die Dassellarve auch die Milchergiebigkeit der Kühe beträchtlich herabsetzt, dass grössere Mengen Rückenfleisch durch die Dasselbeulen ungeniessbar werden und dass das parasitäre Leben der Dassellarve zugleich eine Minderung des Fleischansatzes beim Mastvieh und eine Hemmung des Wachstums beim Jungvieh bedeutet.

Hand in Hand mit diesen statistischen Erhebungen und den Beobachtungen des von der Dassel befallenen Rindviehes gingen sehr schwierige Forschungen über die Naturgeschichte der Dassel, Züchtungsversuche von Dasselfliegen, experimentelle Infektionen von Rindvieh mit Dassellarven und ähnliche Versuche, die nach 3jähriger Durchführung vollständige Klarheit über die Lebensgeschichte der grossen und kleinen Dasselfliege brachten. Danach steht heute wohl einwandfrei fest, dass die Dasselfliege ihre Eier an der Vorderschulter des Rindes, und zwar tief unten am Haar, absetzt und dass das Rind diese Stelle beleckt. Dadurch kommen die Eier in den Schlund des Rindes und gelangen bis in oder an den Magen. Dort werden die Eierhüllen gesprengt und die Larven verbreiten sich über den Schlund zurück und wandern durch den Körper des Rindes bis unter die Haut, bohren ein Loch in die Haut, werden unter der Haut reif und veranlassen eitrige Beulen, fallen dann heraus, verpuppen sich in oder auf der Erde, und nachdem in diesem Kreislaufe etwa ein Jahr seit der Eiablage verflossen ist, kriecht aus der Puppe eine neue Dasselfliege aus. Neben dem unumstösslichen Nachweise für diesen Lebenslauf der Dasselfliege haben die jüngsten Versuche auch wieder Anhaltspunkte dafür ergeben, dass Larven der Dasselfliege sich von aussen in die Haut einbohren, und es ist zwar noch nicht einwandfrei nachgewiesen, aber nicht unwahrscheinlich, dass das Belecken des Rindes, das zum Aufschlucken der Larven führt, erst eine Folge des Juckreizes ist, der beim Einbohren der Larven in die Haut entsteht (Dr. E. Fritsche).

Als der Ausschuss zur Bekämpfung der Dasselplage diese biologischen Forschungen unternahm, die weitgehende Beachtung in wissenschaftlichen Kreisen gefunden haben und deren Ergebnisse in französischer und englischer Übersetzung auch durch Organisationen, die dem deutschen Ausschuss zur Bekämpfung der Dasselplage nachgebildet wurden, in anderen Ländern verbreitet worden sind, sagte er sich, dass es durch sie vielleicht möglich sein werde, ein Mittel zur Vernichtung der Dasselfliege zu entdecken, das leichter zu handhaben sei als das einzige, das bisher mit Erfolg angewandt wurde, nämlich die Vernichtung der Larven durch Ausdrücken der Beulen oder durch Herausholen der Larve aus den Beulen mit der Pinzette oder Häkelnadel, das sog. Abdasseln. Nachdem aber festgestellt worden ist, dass der Werdegang der Fliege sich, wie oben geschildert, abspielt, scheint ausser diesem Abdasseln nur noch eine Möglichkeit der Bekämpfung der Dasselplage zu bestehen, nämlich das Bestreichen der Haut mit Präparaten, die die Dassel abtöten. In dieser Richtung wurden vom Ausschuss

Versuche mit einer Anzahl von Teerpräparaten, mit einem Jodpräparat, mit Tetrachloräther oder Tran gemacht. Die Präparate werden zum Teil auch mit anderen Stoffen gemischt, die ein vollständiges Verkleben der von der Dassellarve in die Haut gebohrten Öffnungen sichern. Die Mittel wurden mit einer Bürste oder einem Pinsel aufgetragen, die leichter flüssigen, z. B. Jod, auch mit einer Pipette eingespritzt. Tran erwies sich als unwirksam, die übrigen Mittel übten zwar eine mehr oder weniger schädigende Wirkung auf die Larve aus, es konnte aber bei keinem Mittel ein solcher Erfolg beobachtet werden, dass man eine Bekämpfung der Dassel in grösserem Umfange mit solchen Mitteln empfehlen könnte. Es ist auch noch nicht festgestellt, welche Wirkungen einer Behandlung der Haut mit solchen Präparaten sich etwa beim Gerben ergeben. Es wird eine der wichtigsten Aufgaben des Ausschusses sein, die Versuche der Dasselbekämpfung mit diesen und mit anderen Präparaten, die sich vielleicht als wirksamer erweisen, fortzusetzen, in der Zwischenzeit muss er aber für möglichst umfangreiches Abdasseln mit Pinzette und Häkelnadel eintreten.

Dass dieses Abdasseln ein sicheres Mittel zur Bekämpfung der Dasselplage bildet, und wenn es von sachkundiger Hand angewandt wird, auch keinen schädigenden Einfluss auf das allgemeine Befinden des Viehes hat, war schon bei Begründung des Ausschusses zur Bekämpfung der Dasselplage durch fast 10jährige Anwendung seitens der dänischen Skjaerum-Meiereigenossenschaft bekannt. Es wurde bestätigt durch den Abdasselungsversuch, den der Ausschuss im Jahre 1913 im Kreise Neuhaus a. d. Oste anstellte, und durch die Ergebnisse in Oldenburg, wo das Abdasseln im Gebiete des Wesermarschherdbuchvereins durch ministerielle Verordnung vom 11. März 1910 zur Pflicht gemacht wurde.

Leider hat der Krieg die Arbeiten zur Bekämpfung der Dasselplage unterbrochen. Der Ausschuss, dessen wissenschaftliche Hilfsarbeiter zum Heeresdienst eingezogen wurden, stellte seine Tätigkeit zu Anfang des Jahres 1914 ein, und seitdem sind wohl keinerlei Massnahmen zur Bekämpfung der Dasselplage in Deutschland mehr ergriffen worden, selbst in Oldenburg wurde der Abdasselungszwang für die Kriegszeit beseitigt, obwohl die Frage der Bekämpfung der Dassel während des Krieges an Bedeutung gewonnen hat, weil doch gerade für die Herstellung von Militärleder die von Engerlingen durchsetzte Haut nur teilweise brauchbar ist, weil die Milchergiebigkeit des Viehes auf jede nur mögliche Weise gefördert werden muss und weil auch jede Minderung der Fleischproduktion vermieden werden sollte.

Allem Anscheine nach hat in der Zwischenzeit die Dasselfliege in Deutschland eine grössere Verbreitung erlangt als vordem. Wenigstens ist aus einer Reihe von Mitteilungen über das Auftreten von Dasselschäden, die wir in der letzten Zeit erhielten, zu entnehmen, dass die Dassel auch heute in Gebieten verbreitet ist, die auf einer vor dem Kriege vom Ausschuss zur Bekämpfung der Dasselplage herausgegebenen Karte als dasselfrei bezeichnet werden. Aus allen diesen Gründen erscheint eine schleunige Wiederaufnahme der Arbeiten des Ausschusses dringend erforderlich.

Zunächst müssen die wissenschaftlichen Forschungen wieder aufgenommen werden, die durch den Krieg unterbrochen wurden. Nachdem aber die grundlegenden Fragen durch die vom Ausschuss selbst veranlassten Forschungen gelöst sind, wird es möglich sein, in viel weiterem Umfange als bisher Männer der Wissenschaft und praktische Tierärzte in den verschiedensten Teilen Deutschlands für die weiteren Arbeiten zu interessieren. Neben der finanziellen Unterstützung bestimmter Spezialarbeiten wird dazu die Schaffung eines Sprachrohres, das in alle diese Kreise eindringt, eines Publikationsorgans, in dem all die einzelnen Versuche veröffentlicht werden, erforderlich sein. Die früher vom Ausschuss herausgegebenen Mitteilungen müssten zu diesem Zwecke fortan wieder nach Bedarf monatlich oder auch in grösseren Zeitabständen erscheinen.

Vielleicht erzielen wir auch recht gute Ergebnisse, wenn wir Studierende der Naturwissenschaften oder der Tierarzeneikunde durch Beihilfe zu den praktischen Versuchen oder zu den Doktorarbeiten über die Dasselfliege und die Dasselplage des Rindviehes und ihre

Bekämpfung veranlassen. Es sind auch heute noch in der in grossen Zügen zwar festliegenden Lebensgeschichte der Dasselfliege noch viele ungeklärte Momente, die recht dankbaren Stoff für Doktorarbeiten ergeben und deren Behandlung unter Umständen von weittragender Bedeutung für die Bekämpfung der Dasselfliege sein kann.

Neben dieser wissenschaftlichen Propaganda muss die möglichst umfangreiche Aufklärung des Volkes und namentlich der landwirtschaftlichen Bevölkerung über den Dasselschaden treten. Es sind dazu Zeitungsaufsätze, namentlich auch in der kleinen Lokalpresse, Bildtafeln in den Dorfschulen, aufklärende Schriften für Volksschullehrer, erforderlich. Namentlich auf das letztere möchte ich grossen Wert legen. Wir werden ein gutes Stück mit der Dasselbekämpfung weiterkommen, wenn in jeder Dorfschule die älteren Schüler im naturwissenschaftlichen Unterricht das Erforderliche über die Dasselplage erfahren.

Diese theoretische Förderung der Dasselbekämpfung muss natürlich durch praktische Massnahmen ergänzt werden. Es erscheint auch bei dem heutigen Stande der Dasselfrage wohl nicht angängig, den seinerzeit in Oldenburg eingeschlagenen Weg des Abdasselungszwanges auf ganz Deutschland auszudehnen. Die bisherigen Abdasselungsversuche haben ergeben, dass nur von sachkundiger und geübter Hand die Abdasselung erfolgreich und ohne Schaden für das Allgemeinbefinden des Viehes durchgeführt werden kann. Ein Abdasselungszwang, bei dem jeder Bauer sein Vieh abdasselt, wie er seine Obstbäume gegen die Raupenplage kalkt, kann daher unter Umständen mehr Schaden als Nutzen anrichten. Und weit sicherer wird der Erfolg sein, wenn man mit möglichst weitgehender Aufklärung des Volkes über den Dasselschaden praktische Abdasselungskurse in den verschiedensten Teilen Deutschlands verbindet und dazu Landwirtssöhne, Melker, vielleicht auch Lehrer und andere geeignete Persönlichkeiten heranzieht. Vielleicht ist auch hier der Weg gangbar, dass man in Verbindung mit der Militärverwaltung diese Kurse zum Teil in den Garnisonstädten für die zum Militärdienst eingezogenen Landbewohner veranstaltet. Die praktische Anwendung des Gelernten könnte im Anschluss daran vielleicht durch Prämien gefördert werden, die durch die Landwirtschaftskammern oder vielleicht auch durch den Ausschuss zur Verteilung gelangen müssten.

Natürlich verlangt die Durchführung eines solchen Programms einen beträchtlichen Kostenaufwand. Aber Milch, Fleisch und Leder sind heute und noch auf Jahre hinaus für Deutschland so ausserordentlich wertvolle und auch kostspielige Objekte, dass deren Erhaltung an der Frage der Kosten, die im Verhältnis immerhin unerheblich bleiben, nicht scheitern darf. Ich setze als selbstverständlich voraus, dass die im Ausschuss vereinigten Verbände nach Möglichkeit zu den Kosten beisteuern werden. Daneben werden zweifellos wie in früheren Jahren auch die einzelnen Lederfabrikanten grössere Beiträge leisten, und es ist zu hoffen, dass dem Ausschuss auch die Regierungsbeihilfen wieder zufliessen werden, die er vor dem Kriege erhielt. Ferner haben sich bei der Kriegsbewirtschaftung der Häute und des Leders gewisse Fonds gesammelt, die für allgemeine Fachinteressen verwendet werden müssen und aus denen wohl auch Beiträge der Dasselbekämpfung dienstbar gemacht werden können. Schliesslich sind noch die Überschüsse der Viehhandelsverbände zu nennen, die bestimmungsgemäss zu einem Teile der Viehzucht, der Bekämpfung von Viehseuchen usw. dienen sollen und deren teilweise Verwendung für Zwecke der Dasselbekämpfung sicherlich im Interesse aller derjenigen liegt, die zur Aufbringung dieser Überschüsse beigetragen haben. Kurz und gut, ich bin der Überzeugung, dass ein Appell an alle diese Stellen nicht wirkungslos verhallen, sondern dem Ausschuss zur Bekämpfung der Dasselplage die zur Durchführung seiner wichtigen Aufgaben erforderlichen Mittel sichern wird.

Vor allem erscheint es mir dringend erforderlich, dass mit der Durchführung des vorhin skizzierten Programms sofort begonnen wird. Es ist bedauerlich genug, dass die Arbeiten des Ausschusses in den verflossenen Kriegsjahren ruhten, wenn wir aber jetzt nicht wieder beginnen und die Arbeit konsequent weiterführen, dann besteht die Gefahr,

dass hinter den vielen Fragen, die der Friedensschluss für uns alle aufwerfen wird, die Frage der Dasselbekämpfung wieder in den Hintergrund tritt und weiterhin grosse Werte gerade in der Zeit zerstört werden, in der wir sie am nötigsten gebrauchen."

Angewandte Entomologie und Schule.

Dass der Gedanke der intensiven Schädlingsbekämpfung nur dann zur allgemeinen Verbreitung in Deutschland gelangen kann, wenn schon in der Volksschule der Grund dazu gelegt wird, darüber sind alle Fachleute einig. Es ist auch schon mehrfach in der Öffentlichkeit darauf hingewiesen worden, vor längerer Zeit bereits von Hiltner und Schwangart, neuerdings wieder von Escherich und Hase. Von beiden letzteren liegen bestimmte Reformvorschläge in dieser Richtung vor, die hier kurz mitgeteilt werden sollen:

Vorschlag von K. Escherich

(in „Arbeitsziele der Deutschen Landwirtschaft", Berlin, Paul Parey, 1918).[1])

. . . „Es muss dafür gesorgt werden, dass die Ergebnisse der Wissenschaft der landwirtschaftlichen Bevölkerung zugänglich gemacht werden und dass die Bekämpfung möglichst allgemein durchgeführt wird. Gerade auf den letzten Punkt, die allgemeine Durchführung der Bekämpfung, ist das Schwergewicht unserer Bestrebungen zu legen; denn nur dadurch wird ein allgemeiner Rückgang der Schädlinge zu erreichen sein. Was nützt es z. B., wenn der eine Weinbergsbesitzer die Bekämpfung auf das gewissenhafteste durchführt, der Nachbar dagegen sich um die Schädlinge überhaupt nicht kümmert? All die aufgewandte Mühe und all das aufgewandte Geld des ersteren werden umsonst sein, da vom verseuchten Nachbarweinberg stets Neuinfektionen erfolgen werden.

Wie ist dieses Ziel zu erreichen?

In erster Linie sollen wir danach streben, durch Unterrichtung und Überzeugung den angewandt-entomologischen Gedanken möglichst zu verbreiten und zum Allgemeingut der deutschen landwirtschaftlichen Bevölkerung zu machen, so dass diese von selbst zu einer intensiveren Bekämpfung schreitet.

Die auf den Hochschulen studierenden Landwirte werden, wenn die obige Forderung der Errichtung angewandt-zoologischer Institute erfüllt ist, hinreichend Gelegenheit haben, sich über den neuesten Stand der angewandt-entomologischen Wissenschaft zu unterrichten. Auch in den landwirtschaftlichen Winterschulen kann dafür gesorgt werden, dass die Besucher genügend mit der Schädlingsbekämpfung vertraut werden, wenn die dort wirkenden Lehrer sich eingehender als bisher mit der angewandten Entomologie beschäftigen und dementsprechend nachhaltiger auf ihre Schüler einwirken können.

Des weiteren wird durch einen gut organisierten Zeitungsdienst (wie er teilweise z. B. in der Pfalz schon besteht), durch den die landwirtschaftliche Bevölkerung auf die drohenden Gefahren aufmerksam gemacht wird und die zu ergreifenden Gegenmassnahmen empfohlen werden, manches erreicht werden, ebenso durch Herausgabe wirklich praktischer Flugschriften und Flugblätter, durch Vorträge von Wanderlehrern usw. Doch zu einer durchschlagenden allgemeinen Wirkung reichen

[1]) Ein ausführlicher Bericht darüber ist auch erschienen in den „Monatsheften für den Naturwissenschaftlichen Unterricht" 1918. Ausserdem wurde auf der Versammlung der „Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie" in München (25. September 1918) vom gleichen Autor über denselben Gegenstand referiert.

alle diese Agitationsmittel nicht aus. Gewiss wird eine Anzahl von Landwirten den Ratschlägen folgen und die Bekämpfung in dem empfohlenen Sinne aufnehmen. Doch bei vielen wird die Anwendung der Mittel mangelhaft sein, sie werden z. B. schlechte Qualitäten von Spritzmitteln aufgehängt bekommen oder werden die Bespritzung nicht ausgiebig genug, zu einer unrichtigen Zeit usw. ausführen, so dass der Erfolg hinter den Erwartungen weit zurückbleibt. In der Folge davon wird bei einem wiederholten Auftreten des Schädlings die Bekämpfung nicht wieder aufgenommen werden, und diejenigen, die sich von Anfang an ablehnend gegen die Bekämpfung verhalten haben, werden triumphieren und sich freuen, das Geld gespart zu haben.

Wollen wir durchdringen und die Schädlingsbekämpfung allgemein machen, so müssen wir zu der Einrichtung der Schädlingsinspektoren greifen. In jedem Kreis bzw. Regierungsbezirk muss ein oder in besonders schädlingsreichen Gegenden müssen mehrere Schädlingsinspektoren angestellt werden, die gründlich vorgebildet sind (natürlich auch auf dem Gebiet der pilzlichen Krankheiten). Ihre Aufgabe besteht darin, dass sie die ihnen unterstellten Kreise überwachen, dass sie die Bevölkerung auf die drohende Vermehrung an Ort und Stelle aufmerksam machen und dass sie vor allem durch Demonstrationsbekämpfungen die Bevölkerung von dem Wert der empfohlenen Mittel überzeugen.

Das Volk muss aber auch empfänglich sein für die Lehren und Unterweisungen. Denn ist der Boden nicht vorbereitet, so wird auch die beste Saat nur schlecht aufgehen.

In dieser Beziehung sieht es bei uns noch recht schlecht aus. Gänzliche Unkenntnis über das Leben und Wesen der Schädlinge, unglaublich primitive und irrige Vorstellungen sind an der Tagesordnung (z. B. dass die Motte des Sauerwurms in den Wald fliegt, um sich da zu verpuppen, oder dass man in irgendeiner zufällig im Weinberg gefundenen grossen Raupe endlich den Urheber aller Heu- und Sauerwürmer gefunden hat usw. Solange eine derartige Unwissenheit noch weit im Volke verbreitet ist, werden auch die besten Inspektoren nur Teilerfolge erzielen, solange werden auch selbst gesetzliche Vorschriften nur wenig ausrichten können.

Hier muss die **Volksschule** eingreifen. In ihr muss der Grund gelegt werden zur Erkenntnis von der Bedeutung der Schädlinge. Die Schule muss in Zukunft im Naturkundenunterricht weit mehr als bisher die praktische Seite im Auge haben und muss durch Wort und Anschauung die Bedeutung der Schädlinge für unser gesamtes Wirtschaftsleben den jungen Gehirnen mit allem Nachdruck einprägen. Dabei wird natürlich gerade auf diejenigen Schädlinge, welche die betreffende Gegend besonders heimsuchen, der Hauptwert zu legen sein. So werden in Obst- und Weingegenden die Obst- und Weinschädlinge in erster Linie vorzunehmen sein, in Rübengegenden die Rübenschädlinge usw. Auch ist es dringend geboten, dass der Jugend die Schädlichkeit der betreffenden Tiere durch Lehrausflüge an Ort und Stelle vor Augen geführt wird. Der Anblick von Millionen von Raupen oder Schmetterlingen oder Käfern, ferner der trostlose Anblick der zerstörten, kahlgefressenen Pflanzen wird einen nachhaltigeren Eindruck auf das jugendliche Gehirn machen als der schönste Vortrag. Wenn irgend möglich, sind die Ausflüge während der Bekämpfungsperiode auszuführen, damit die Kinder auch sehen, welche Anstrengungen der Mensch gegen die kleinen unscheinbaren Feinde machen muss.

Ferner werden auch die Lehrbücher danach zu ergänzen sein und vor allem auch das Anschauungsmaterial (Tafeln und Sammlungen). Welche unnützen, kostspieligen biologischen Zusammenstellungen über tropische Insekten, Mimikri usw. finden sich in vielen Schulsammlungen, während man die häufigsten und für das zukünftige Leben der Schüler oft ungemein wichtigen Tiere nicht selten vergebens sucht. Es wird eine dringende Aufgabe unserer Schulbehörden sein, hier nach dem Rechten zu sehen.

Damit aber die Lehrer einen wirklich fruchtbaren Unterricht erteilen können, müssen sie selbst entsprechend vorgebildet sein. So muss auch auf den

Lehrerseminaren zukünftig die Schädlingskunde in ihren Grundbegriffen in grossen Zügen gelehrt werden. Die Zeit hierfür kann leicht durch Weglassung unnötiger Breiten auf anderen Gebieten der Naturkunde gewonnen werden. Natürlich müssen die Seminarien dann auch einige Literatur, Zeitschriften usw. in ihre Bibliothek aufnehmen.

Vorschlag von A. Hase
(„Naturwissenschaftliche Monatshefte“ 1919, Heft 1):

. . . „Die ungeheuer wichtige Bedeutung der Schädlinge und Parasiten für unser ganzes Wirtschaftsleben und unser Nationalvermögen muss bereits in der Schule durch Wort und Anschauungsunterricht den jungen Köpfen (Knaben wie Mädchen) eingeprägt werden. Wer die Jugend hat, der hat die Zukunft! Wenn also auf diesem Gebiete ein Wandel zum Besseren angestrebt wird, so muss der werdenden Generation die Bedeutung klar sein. Mit anderen Worten: Der naturkundliche Unterricht soll und muss die praktische Seite in ganz anderer Weise betonen und pflegen als bisher. Die Schule muss aufs nachdrücklichste lehren, welche Bedeutung den Schädlingen zukommt. Ist den Kindern das klar gemacht worden, so wird in späteren Jahren für eine gemeinsame Bekämpfungsmassnahme auch das Verständnis vorhanden sein, und gerade das Verständnis für gemeinsames Vorgehen gegen Schädlinge ist so ausserordentlich wichtig. Denn was nützt es, wenn ein Gartenbesitzer gegen die Blutlaus etwas tut und sein Nachbar aus Unverständnis nichts? Der Fleiss des einen wird durch die Torheit des andern zunichte gemacht. Auch das Verständnis für soziale Arbeit überhaupt dürfte durch einen oben skizzierten Lehrbetrieb eine wesentliche Stärkung erfahren.“

„Das, was erreicht werden soll, und wobei die Schule (Volksschule, wie mittlere und höhere in gleicher Weise) ihre Mitarbeit nicht versagen darf, lässt sich auch mit verhältnismässig einfachen Mitteln erreichen. Meines Dafürhaltens soll und muss der biologische Unterricht seine Lehrobjekte in Zukunft vorwiegend aus der Schädlingskunde nehmen. So werden zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen: einmal macht man auf die wirtschaftliche und praktische Bedeutung der betreffenden Form aufmerksam, und zweitens lassen sich alle biologisch-ökologisch wichtigen Tatsachen an einer einheimischen Form genau so veranschaulichen wie an einem weit hergeholten Tier aus den Tropen. Die Kenntnis der heimischen Fauna, mit der es ja zum Teil recht schlecht bestellt ist, wird dadurch eine nicht unbeträchtliche Stärkung erfahren.

Je nach der Gegend haben Schädlinge verschiedene Bedeutung: In Obstbaugegenden wären deshalb die Obstschädlinge, in Getreide- und Rübenbaugegenden die Getreide- und Rübenschädlinge mit besonderem Nachdruck als Gegenstand im naturkundlichen Unterricht aufzunehmen. In Weinbaugebieten wird man den Verheerern des Weinstockes und in Waldgebieten den Waldverderbern besonderes Interesse zuzuwenden haben. Hier darf man nicht ängstlich am Schema haften. — Besser wird es auch sein, dafür zu sorgen, dass die Kinder einige wesentliche Schädlinge gründlich kennen lernen, als dass von vielen Schädlingen ein weniges gelehrt wird.“

„Für praktisch würde ich es halten, dass man von Monat zu Monat darauf aufmerksam macht, in welchem jeweiligen Stadium sich die besprochenen Formen finden, wo man sie in der betreffenden Jahreszeit zu suchen hat und wie die Bekämpfung am besten einzurichten ist. Die kommenden Flug- und Schwärmzeiten soll man ankündigen. Das Leben unserer Schädlinge spielt sich ja in bestimmten Jahreszyklen ab; auf diese sollten die Kinder hingewiesen werden. Man hat da zugleich treffliche Beispiele, um den Einfluss des Klimas auf das Leben einer Tierform zu demonstrieren. Von den alltäglichsten Dingen ausgehend, kann man mit Leichtigkeit fast alle biologischen Erscheinungen abhandeln und auf die innigen Zusammenhänge in der Natur hinweisen.“

„Welche Fülle von Unterrichtsstoff bieten gerade die Formen, die uns täglich, ja stündlich umgeben, und wie beschämend wenig wird davon gewusst! Nur einige Beispiele will ich nennen: Obstmaden, Maikäfer und Engerlinge, Motten, Läuse, Fliegen,

Mücken usw.; man mache den Versuch und frage selbst in Anstalten, die den naturkundlichen Unterricht besonders pflegen, einmal, was die Schüler davon wissen. Ich verlange ja gar nicht, dass viel mehr gelehrt werden soll, ich will nur im Interesse unseres Gesamtwohles: man soll naheliegendere Unterrichtsstoffe wählen und deren praktische Bedeutung gründlich einprägen. Die Zeit für diese Dinge ist leicht zu gewinnen, man muss nur unnötige Breiten auf anderen Gebieten des naturkundlichen Unterrichts weglassen; so werden beispielsweise an manchen Schulen Exkursionen gemacht, wo Plankton gefischt und dessen regionale Verteilung bestimmt wird. So etwas halte ich für vollkommen überflüssig, mindestens so lange, als wir dringende wirtschaftliche Aufgaben auf biologischem Gebiete zu lösen haben und dabei die Mitarbeit der Schule nicht entbehren können."

„Die zu diesen Reformen nötigen Lehrmittel sind verhältnismässig leicht und billig beschaffbar, da eben an ganz alltägliche Dinge angeknüpft werden kann. Nur einige Beispiele! Eine alte, im Laufe des Sommers von Motten zerfressene Wollmütze enthält fast immer noch Motten, Raupen, ev. nichtausgeschlüpfte Eier, Kokons, Puppen, Frassspuren, Kotspuren. Solch ein Lehrobjekt ist doch wirklich gratis zu haben, und wieviel kann man daran lernen! Oder man lasse jedes Kind einen Apfel mitbringen, dann wird bestimmt, wieviel die Äpfel, die in der Klasse vorhanden sind, gekostet haben, dann wird festgestellt, wieviel davon von Obstmaden befallen sind. Die Maden, die Frassgänge, die Kotproben werden demonstriert, und schliesslich wird durch die Schüler selbst ausgerechnet, wie hoch der Verlust ist, der allein an den wenigen Äpfeln in Abrechnung zu bringen ist, die sich gerade in der Klasse befinden. Mit anderen Worten, der Schaden wird errechnet. Diese Feststellungen lasse man nicht nur einmal, nein immer wieder machen, bis den Kindern die Notwendigkeit und Bedeutung der Schädlingsbekämpfung klar geworden ist und als etwas Selbstverständliches erscheint. Ferner sollen mit den Kindern Lehrausflüge gemacht werden. Der Anblick eines durch Raupen zerstörten Kohlfeldes, einer von Maikäfern kahl gefressenen Obstplantage, die ungeheuren Verheerungen von Nonnenraupen prägen sich dem Kinde tief ein, wenn eine entsprechende Erklärung auf die schweren Schäden und die Notwendigkeit ihrer Abwehr hinweist. Dann sollte man auch die Schulen während der Hauptbekämpfungsperioden heranziehen; einmal, um der heranwachsenden Generation klar zu machen, welcher Anstrengungen es bedarf, um sich dieser Schädlinge zu erwehren, dann aber auch, um die Kinder mit den Bekämpfungsmitteln vertraut zu machen."

„Um das angedeutete Reformprogramm auf ganzer Linie durchzuführen, bedarf es noch mancherlei Vorarbeit, obwohl mit dem Wichtigsten sofort begonnen werden kann. Zunächst müssen unsere Lehrbücher nach dieser Seite hin ergänzt werden. Das klingt ganz einfach, ist es aber nicht, da leider unsere Kenntnisse vom Leben vieler, sehr wichtiger Schädlinge noch recht mangelhaft sind. Dann muss auch eine gewisse Beschränkung des Stoffes eintreten, das weniger Wichtige und das, was nur für einzelne Gegenden in Betracht kommt, muss ausgesondert werden. Weiterhin bedarf es einer Ergänzung des Anschauungsmaterials. Die nötigsten Tafeln und Präparate müssen vorhanden sein. Betreffs der Tafelfrage hat die Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie bereits Mustergültiges geschaffen, darauf ist schon hingewiesen worden. Auf welche billige Art und Weise sich jede Schule eine entsprechende Schausammlung anlegen könnte, habe ich auch schon angedeutet. Ein geschickter Lehrer kann da mit geringsten Mitteln sehr viel schaffen. Letzteres leitet zu einem Punkte über, der gleichfalls von grosser Bedeutung ist. Nämlich die Frage der Heranbildung von Lehrpersonal, welches selbst mit der Schädlingskunde vertraut ist. Nur wenn die Lehrkräfte angewandtentomologisch geschult sind, werden sie einen erspriesslichen Unterricht erteilen können. Wir fordern nicht zuviel in Anbetracht der Bedeutung des ganzen Problems, wenn wir sagen, Schädlingskunde sollte ein Fach auf dem Seminar sein, das wie alle übrigen gelehrt und gehandhabt wird."

Druck von Fr. Stollberg, Merseburg.

E. Teichmann und
Ad. Andres

Verlag von Paul Parey in Berlin.

H. v. Moellendorff pinx.

Verner u. Winter, G. m. b. H., Frankfurt a. M.

Originalaufsätze.

Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten.

Ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichnung.

Von

W. Baer.

(Mit 63 Textabbildungen.)[1])

Allgemeiner Teil.

Der Begriff „Tachine".

Die Tachinen bilden einen jungen, in reicher Blüte stehenden Spross des Dipterenstammes, der sich namentlich in biologischer Hinsicht eigenartig entwickelt hat. Dadurch wird die besondere Stellung bedingt, welche sie im Haushalt der Natur erlangt haben, und die sie in wirtschaftlicher Beziehung so bedeutungsvoll macht. Ausser bei ihnen hat sich nur einmal noch in den Heerscharen der Insektenwelt das Schmarotzertum ebenso im grossen ausgebildet: bei den Schlupfwespen. Während jedoch die letzteren, den wehrhaften Hymenopteren angehörig, sich aus Raubinsekten zu Parasiten entwickelt haben, sind die Tachinen aus Saprophagen hervorgegangen. Die durch Kopf- und Fusslosigkeit charakterisierten Maden der Fliegen sind zunächst auf mundgerechte Nahrung angewiesen, wie sie Fäulnisstoffe bieten und offenbar von da aus auf dem Wege der Brutpflege, die sich zuerst den Beutestücken von Raubinsekten zuwandte, zu Angriffen auf noch lebende Wesen gelangt.

Im zoologischen Sinne umfassen die Tachinen oder *Tachinidae* nicht allein die eigentlichen sog. Raupenfliegen (*Tachininae*), sondern noch 8 weitere, zum Teil allerdings artenarme Unterfamilien. Zu diesen zählen nicht nur die als Käferparasiten bekannten Dexien, sondern auch die Fleisch-, Schmeiss-, manche Aas- und Goldfliegen, ja sogar die Kugelfliegen, Phasien und Oestriden. Wie dadurch schon angedeutet, ist in diesen ursprünglicheren Gruppen die saprophage Lebensweise teilweise noch die vorherrschende. Immerhin weist aber doch jede der Unterfamilien auch echte Parasiten auf, wenn auch, wie die Oestriden, in anderm Sinne, als wir es mit dem Begriff „Tachinen" zu verbinden gewohnt sind.

Insekten-Parasiten aus anderen Dipterenfamilien.

Andererseits sind aber auch nicht sämtliche in Insekten schmarotzende Fliegen in der Familie der Tachinen vereinigt, sondern dieselben haben,

[1]) Arbeit aus dem Zoologischen Institut der Forstakademie Tharandt (Leiter: Professor Dr. Fr. Schwangart), begonnen unter der Leitung und auf Anregung von Professor Dr. K. Escherich.

saprophag wie sie meist leben, an den verschiedensten Punkten Ansätze zum Parasitismus genommen. Solche Anläufe finden sich zunächst, wie zu erwarten, bei den stammverwandten, nur tiefer stehenden Anthomyiden. Unter ihnen befindet sich sogar ein wichtiger Feind der Wanderheuschrecken, die weit über Asien, Afrika und Amerika verbreitete *Chortophila cilicrura* Rond. Auch bei uns gemein, tritt sie im Gemüsegarten, besonders in Zwiebeln und Spargeltrieben, als Schädling auf, dort aber schmarotzt sie in den Eikapseln der Acridier. Von einer nicht näher bestimmten *Anthomyia* leben die Larven zu 5—7 Stück im Thorax von Locustiden.[1]) *Acanthiptera inanis* Fll. wird aus den Nestern von *Vespa* gezogen, *Eustalomyia hilaris* Fall. aus den Brutröhren kleiner Grabwespen in Rubus-Stengeln (Tharandter Sammlung). Am meisten genannt, aber auch am meisten umstritten in dieser Hinsicht, sind die *Muscina*- (früher *Cyrtoneura*-) Arten (*stabulans* Fll., *pabulorum* Fll., *pascuorum* Mg.).[2]) Sie werden oft in grosser Menge aus der Nonne,[3]) Kiefernspinner und -eule, auch *Lophyrus*, dem Springwurm usw. gezogen, oft gleichzeitig mit echten Tachiniden. Sicher handelt es sich dabei in den meisten Fällen um bereits beschädigte Raupen und Puppen, die von ihnen belegt wurden. Es mag aber sein, dass bei ihnen die Lebensweise noch wenig spezialisiert ist — will Dufour doch *M. stabulans* auch aus Schwämmen gezogen haben — und dass bei ihnen schliesslich alle Abstufungen bis zu echtem Parasitismus vorkommen können. So zog Hartig *M. stabulans* aus Kiefernspinnerraupen, die beim Eintragen völlig gesund waren und sorgfältig abgeschlossen gehalten wurden. Auch Boas scheinen Maden der gleichen Art in noch lebenden Engerlingen vorgekommen zu sein.

Ganz entsprechend scheinen auch die Phoriden, sonst die ausgesprochensten Leichenfliegen, in einzelnen Fällen zur parasitischen Lebensweise übergegangen zu sein.[4]) In der kleinen Familie der Acroceriden weist namentlich die Gattung *Acrocera* eine Anzahl Schmarotzer von Spinnen und besonders deren Eierballen auf. In den letzteren lebt auch die Larve einer Chloropide (*Siphonella*). Den Forstentomologen bekannt sind die *Laphria*-Larven, die sich parasitisch-räuberisch in den Larvengängen und Puppenwiegen von Bockkäfern und Hylobius finden. Die Larve des verwandten *Asilus crabroniformis* L.

[1]) N. L. Sacharov, Ber. d. entom. Station von Astrachan, 1913.

[2]) Nach Keilin, Compt. rend. hebdom. séanc. Ac. Sc., v. 155, p. 1548, soll für die saprophage Lebensweise eine gewisse Pharynxrippe charakteristisch sein. Er fand diese unter anderm bei Phoriden, *Musca*, *Lucilia*, *Calliphora*, *Morellia*, aber nicht bei *Pollenia*.

[3]) Auf dem sächsischen Revier Colditz fanden sich im Boden eines Freilandzwingers, in dem Massen unter den Leimringen hungernder und beschädigter Nonnenraupen aufgeschüttet waren, die *Muscina*-Tönnchen in solcher Menge, dass sie eine mehrere Zentimeter dicke Schicht bildeten, die ausgezeichnet bienenwabenartig aufgebaut war.

[4]) Besonders erwähnt wird die aus *Depressaria heracliana* Deg. gezogene *Aphiochaeta rufipes* Mg. Nach Xambeu soll sogar die parasitäre Kastration der überwinternden, befruchteten Weibchen von *Brachyderes lusitanicus* F. von ihr herrühren. Ferner werden *Aphiochaeta formicarum* Verr., *lutea* Mg. und *fasciata* Fll. als Schmarotzer von *Lasius niger* bzw. *Cimbex lutea* L. und *Coccinellen*, sowie amerikanische Phoriden als solche des „Cotton boll weevil" angegeben.

wurde in den Puppengehäusen von *Geotrupes* entdeckt. Viel genannt wegen der auffallenden Ähnlichkeit der Parasiten mit den Wirten wird das Vorkommen der Volucellen in Hummel- und Wespennestern, in denen jedoch die Larven im einzelnen mehr räuberisch leben.[1]) Das gleiche ist wohl bei *Doros*, einer andern prächtigen Syrphide, der Fall, die in den Brutröhren von *Odynerus spinipes* L., einer einsam lebenden Faltenwespe, gefunden wurde. Unter den Pipunculiden sind *Chalarus spurius* Fll. und *Pipunculus fuscipes* Zett. als Zikaden-Parasiten bekannt.

Fast durchweg Schmarotzer, und zwar vortrefflich angepasste, sind die Conopiden. Ihre Wirte sind hauptsächlich die flüchtigen und wehrhaften Wespen aus den verschiedensten Gruppen der Aculeaten (*Bombus, Osmia, Vespa, Bembex, Pompilus* usw.). Dennoch verstehen sie es, ihre Eier an denselben anzubringen. Die Larve lebt in deren Hinterleib und benutzt ihn auch nach dem Tode des Wirtes als geschützten Platz für die Verpuppung.

Kaum weniger verbreitet ist auch die parasitische Lebensweise unter den Bombyliden. Unter ihnen befinden sich wichtige Heuschreckenvertilger und auch die einzigen Schmarotzer, die ausser den Tachinen einige Bedeutung Forstschädlingen gegenüber gewinnen. Die ersteren zehren als Larven den Inhalt der Eikapseln auf. In Algier wurden die des gefährlichen *Stauronotus maroccanus* Thb. bis zu 80 % in dieser Weise infiziert gefunden, und zwar von dem zuweilen auch in unsern Heidegegenden häufigen *Anthrax fenestratus* Fll. Ähnlich wird beispielsweise *Caloptenus italicus* L. von *Callostoma fuscipenne* Macq. und ein amerikanischer *Caloptenus* von einem *Systoechus* dezimiert. Andre schmarotzen in Apidennestern, so die pelzigen Wollschweber, z. B. *Bombylius major* L. bei *Andrena labialis* K. und *B. pumilus* Mg. bei *Colletes daviesanus* Sm. Die prächtigen Argyromoeben schweben an sonnendurchglühten Wänden auf und nieder, um ihre Eier an die Bauten der Osmien und Megachilen anzuheften.[2]) *Anthrax*-Arten treten als Parasiten 1. und 2. Grades von Schmetterlingsraupen auf. *Anthrax hottentottus* L. (= *flavus* Mg.) und *paniscus* Rossi zählen in dieser Weise zu den Feinden von *Agrotis segetum* Schiff., der erstere ausserdem und weit mehr noch zu denen der Kieferneule.[3]) Andre haben dagegen eine weniger dankenswerte Rolle übernommen. Sie entwickeln sich in *Ophion*- und *Banchus*-Kokons, sowie Tachinentönnchen, in ersteren *Anthrax maurus* L., in letzteren *A. velutinus* Mg. und in sämtlichen der häufigere *A. (Hemipenthes) morio* L. Dieser wurde namentlich aus *Banchus femoralis* Thms., dem wichtigen Schmarotzer der Kieferneule, und teilweise sogar in erschrecklicher Menge aus den forstlich wertvollsten Tachinen gezogen.

---

[1]) E. E. Sundvik, 1905/06, Jakttagels. i. afs. *Volucella pellucida*. Medd. Soc. Faun. Flor. Fenn., v. 32, p. 115—120.

[2]) In seinen Souvenirs entomolog. v. 3, p. 129 ff., hat Fabre namentlich die Eigentümlichkeiten von *A. trifasciata* Mg. behandelt. Das Eindringen der Larve in die dicht vermauerten Zellen der *Megachile muraria* erscheint ebenso wunderbar wie das Ausbohren der zarten Puppe durch die steinharten Nestwände.

[3]) Als Wirte von *A. hottentottus* werden weiterhin noch angegeben *Agrotis strigula* Thnb., *pronuba* L., *forcipula* Hb. und *Dichonia aprilina* L., sowie von *A. paniscus* *Agrotis signifera* F.

Anderweitige Tachinenwirte, die nicht zu den Arthropoden gehören.

Wie schon berührt, ist die Lebensweise der Tachinen im Sinne der Tachiniden der zoologischen Systematik, wenn auch die Insektenschmarotzer an der Spitze stehen, doch noch sehr mannigfaltig. Befinden sich doch unter ihnen zunächst die Oestriden mit ihrem Reichtum an eigentümlichen Vorkommnissen: die Rachenbremsen der Pferde, Nilpferde (*Rhinoestrus*) und Elephanten (*Pharyngobolus*), die riesigen Magenbremsen der Nashörner, die neuweltlichen Cuterebren, die männliche Nagetiere kastrieren, und *Dermatobia* in Hautbeulen des Menschen, abgesehen von den bekannteren Schmarotzern des einheimischen Wildes und der Haustiere. Aber auch sonst hat sich, von der Saprophagie ausgehend, ein mannigfach eingreifender Parasitismus in den verschiedenartigsten Abstufungen ausgebildet, der das Bereich der Arthropoden noch nicht berührt.

So führen manche Calliphorinen, die, wie ihre Urbilder, die Schmeissfliegen, und die Leichenfliege (*Cynomyia*) im gewöhnlichen echte Aasfresser sind oder sich mit noch ärgeren Fäulnisstoffen, wie Exkrementen, begnügen, gelegentlich in Wunden oder durch Zufall in das Innere von Wirbeltieren gelangt, eine mehr parasitische Lebensweise. *Lucilia sericata* Mg. und *caesar* L. sind auf diese Weise in Schottland und Holland zu einer argen Plage der Schafherden geworden.[1]) Vögel, besonders hilflose Nestjunge, leiden unter *Protocalliphora* und Lucilien. Die Larven finden sich unter der Haut, in den Rachen- und Nasenhöhlen und in Augengeschwüren und richten die Wirte meist zugrunde. Als ein schon mehr regelrechter Parasitismus wird das Vorkommen von *Lucilia silvarum* Mg. in Kröten und Fröschen, der viel behandelten *L. bufonivora* der Autoren, angesehen. Ihre Larven fressen an den lebenden Tieren in den Nasen- und Augenhöhlen beginnend, die Weichteile des Kopfes aus und vernichten zuweilen in trocknen Sommern Unmengen von Froschlurchen.[2])

[1]) Angelockt durch den die Wolle verklebenden Schmutz, legen sie an diesen ihre Eier ab. Das juckende Gefühl, welches die anfangs nur von diesem lebenden Maden hervorrufen, veranlasst jedoch die Tiere, sich zu scheuern und zu kratzen. Die entstehenden Verletzungen sind zwar an sich nur unbedeutend, bieten aber den Fliegenlarven willkommene Kost. Sie wühlen sich tiefer ein und vergrössern die Wunden. Sind aber die geplagten Schafe erst durch Blutgerinsel und Eiter verunreinigt, so werden sie erst recht wieder mit Eiern belegt.

[2]) Die Eier werden an vollkommen gesunde Tiere abgelegt, und zwar in grosser Zahl an der Haut fest angeheftet. Teilweise scheint aber die Infektion auch noch auf eine andere, merkwürdige Weise zu erfolgen, nämlich vom Magen aus. In diesen können die Eier leicht mit den abgestreiften Häuten gelangen, die von den Wirten verzehrt zu werden pflegen, namentlich aber geschieht dies durch die legereifen *Lucilia*-Weibchen selbst, die von den Lurchen in Menge verschlungen werden. Einzeln auftretende Larven führen den Tod der letzteren noch nicht herbei, sondern hinterlassen nur verschiedenartige Missbildungen des Kopfes. Vgl. Portschinsky, J., 1898, *Lucilia bufonivora*. Hor. Soc. Ent. Ross., v. 32, p. 225—297. — Hesse, E., 1906, *Lucilia* in *Bufo vulgaris* schmarotzend. Biol. Centralbl., v. 26, p. 633—640, und derselbe 1908, *Lucilia* als Schmarotzer, ebenda, v. 28, p. 753—758. — Stewart, R., 1904, The sheep maggot-fly. Transact highld. agric. Scotland, v. 16, p. 128—143 (vgl. auch Oudemans, Nederlandsche Insecten, p. 582). Über *Lucilia sericata* als Wundparasit des Frosches s. Allgem. Zeitschr. f. Entom., v. 6, p. 266

Calliphorinen und Sarcophaginen sind es, die selbst im menschlichen Körper als Gäste auftreten. Wie nach dem voraufgegangenen leicht zu ermessen, verursachen sie die entsetzlichsten Qualen, namentlich wenn sie mit ihren scharfen Dornkränzen in den Nasen-, Stirn- und Ohrhöhlen sich bewegen; nicht selten martern sie ihre Opfer zu Tode. *Wohlfahrtia magnifica* Schin. ist in dieser Weise in einigen Gegenden Russlands zu einer der furchtbarsten Plagen der Menschheit geworden. Denn sie hat dort die Gewohnheit, ihre Larven in die Nasen- und Ohröffnungen und an die Lippen der im Freien Schlafenden abzusetzen, während sie sonst mehr nur das Wild, die Haustiere, auch das Hausgeflügel heimsucht. - Kaum weniger gefährlich ist für Südamerika die Myiasis des berüchtigten „screw-worm" (*Compsomyia macellaria* F. = *Lucilia hominivora*), die von Wunden, wenn auch den unbedeutendsten, und Blutabsonderungen der Schleimhäute ihren Ausgang nimmt. Die als „Ver de Cayor" bekannte *Ochromyia* (*Cordylobia*) *anthropophaga* Blanch. lebt in Hautbeulen der Afrikaner ebenso wie die amerikanische *Dermatobia*. Sehr seltsam sind die Gewohnheiten der „Natallarve", der „Congo floor-maggot", *Auchmeromyia luteola* F. Sie findet sich in den Hütten der Neger tagsüber in dem Boden eingewühlt und kommt nachts hervor, um das Blut der Schlafenden zu saugen.[1])

Von niederen Tieren sind besonders Schnecken[2]) als Wirte von Tachinen angegeben worden, doch haben die Versuche mit *Helicobosca muscaria* Mg., die hierbei in erster Linie in Betracht kommt, ergeben, dass die Larven an verendete Helix abgelegt wurden. Sehr auffallend ist indessen, dass die so gemeine *Pollenia rudis* F. ganz nach echter Parasiten-Art in Regenwürmern, *Allolobophora chlorotica* Sav., gefunden wurde.[3])

Die Tachinen als Arthropoden-Schmarotzer.

Die hauptsächlichsten Unterfamilien der Tachiniden, die *Tachininae, Dexiinae, Rhinophorinae, Phasiinae* und *Sarcophaginae* haben sich jedoch als Schmarotzer auf die Arthropoden, speziell die Insekten, beschränkt, so weit sie sich überhaupt zu solchen ausgebildet haben. Die Sarcophaginen nehmen

[1]) Dutton, J. E., u. Christy, C., 1905, The Congo floor-maggot. Biol. Centralbl., v. 25, p. 431—432. — Austen, E. E., 1907, *Cordylobia anthropophaga* a parasitic african fly. Proc. Entom. Soc. London, p. 53—57. — Vgl. ferner Entom. Nachrichten, v. 3 (1877), p. 38, und Berliner Entom. Zeitschr., v. 31 (1887), p. 17 ff. — Vgl. dazu auch Eysell, A., 1915, *Sacrophaga fuscicauda* Btt., ein Darmparasit des Menschen. Entom. Mitteil., v. 4, p. 4—8. — Über eine *Sarcophaga* als Parasit einer Schildkröte vgl. W. Kepner, 1912, Science N. S., v. 35, p. 466. — Nach Tölg soll *Sarcophaga protuberans* Pand. in Eidechseneiern schmarotzt haben.

[2]) Entom. monthly Magazine II, v. 8 (1897), p. 251.

[3]) Entsprechend den Verhältnissen der Raupenschmarotzer fand sich die Larve des 1. Stadiums frei in der Leibeshöhle, dagegen das rasch wachsende 3. Stadium im Pharynx des Wurms. Von hier aus streckte der Parasit das Leibesende mit den Hinterstigmen zur Mundöffnung hervor und nahm schliesslich die vollständige Zerstörung des Vorderendes des Wirtes vor. Keilin, D., 1911, On the Parasitism of the larvae of *Pollenia rudis* F. in *Allolobophora chlorotica* Sav. Proc. entom. Soc. Washington, v. 13, p. 182 bis 184 (auch Compt. rend. séanc. Soc. Biol., v. 67, p. 201—203.

zum guten Teile nämlich noch mit deren Leichen vorlieb oder leben sonstwie saprophag. So ist das Urbild derselben, *Sarcophaga carnaria* L., ein ganz gewöhnlicher Dung- und Aasfresser. Gewiss scheint indessen, dass viele Sacrophaginen einen sehr weitgehenden Spielraum für ihre Ernährungsweise haben und bei diesen alle Abstufungen bis zu gelegentlichen und regelmässigen Angriffen auf verletzte oder kranke und schliesslich auch gesunde Insekten vorkommen können.[1]) Ein andrer Teil der Sarcophaginen, *Miltogramma* und ihre Verwandtschaft, hat sich dagegen eigenartig spezialisiert. Sie benutzen als Nahrung für ihre Larven die von den Raubwespen (*Bembex, Oxybelus* usw.) in die Bruträhren eingetragenen getöteten oder gelähmten Insekten, ja sogar weiterhin den von den Apiden (*Colletes, Dasypoda, Megachile* usw.) gesammelten, vegetabilischen Futterbrei. Sie haben sich also zu Brutparasiten ausgebildet und s[1]s solche weitgehend angepasst. Denn sie mussten die wunderbarsten Geschicklichkeiten erwerben, um den gefährlichen Gegnern das Stiefkind zu bescheren.[2])

Das Vorkommen von schmarotzenden Tachinenlarven in Krebsen, Spinnen und Tausendfüssen ist nur ein beschränktes. Unter den ersteren ist es naturgemäss die gemeine Mauerassel, *Oniscus asellus* L., die am ehesten etwa derartiges vermuten lässt. Auch nur aus ihr werden einige Rhinophorinen gezogen: *Stevenia umbratica* Fll. und *atramentaria* Mg., *Frauenfeldia rubricosa* Mg. und *Melanophora roralis* L.[3]) Aus einheimischen Spinnen (*Epeira cornuta* Koch) kam nur *Sacrophaga clathrata* Mg. aus, und zwar auch nur aus dem Eiergespinste. Ein *Lithobius* lieferte die *Discochaeta lithobii* Giard.[4])

Im übrigen sind die Tachinen, so weit bekannt, Insektenschmarotzer. Die Tachininen gewinnen am meisten Bedeutung gegenüber den Schmetterlingen und Blattwespen, die Dexiinen und wohl auch Rhinophorinen gegenüber Käfern, die Sarcophaginen Heuschrecken und die Phasiinen Wanzen gegenüber. Kein Stadium und kaum eine grössere Gruppe der Insekten bleibt verschont und auch eine verborgene Lebensweise, ja selbst der Aufenthalt im Wasser bieten keinen vollständigen Schutz. In Algier werden die Eikapseln der Wanderheuschrecken durch *Stomatorrhina lunata* F., die allerdings zu den

[1]) Versuche mit *Sarcophila latifrons* Fll. zeigten z. B., dass deren Larven nach dem Aufzehren von toten Insekten ohne weiteres räuberisch Jagd auf lebende machten. Vgl. K. Sajo, Illustr. Zeitschr. f. Entom., v. 3 (1898), p. 149—151.

[2]) Die Raubwespen-Schmarotzer wagen sich nicht in die Höhle des Wirtes hinein, sondern benutzen den Augenblick, in dem dieser mit dem Einfahren beschäftigt ist, um an dem Beutetier das alsbald ausschlüpfende Ei anzubringen. Die Bienen-Schmarotzer müssen indessen selbst bis zur Zelle im Bau vordringen. (Ähnlich gestaltet sich offenbar auch die Lebensweise von *Ptychoneura cylindrica* Fll., die man, was noch wenig bekannt ist, aus den Bruträhren kleiner Grabwespen in Rubusstengeln (*Coelocrabro cinxius* Dahlb.) erzieht. Dem entspricht auch aufs beste, dass sie im System ihren Platz neben *Macronychia* zu finden hat und nicht in der *Actia*-Gruppe, in der sie auch noch der Katalog der paläarktischen Dipteren, 1907, belassen hat.)

[3]) Vgl. dazu auch Brues, 1903, *Melanoph. roralis* parasitic on an Isopod. Entom. News, Philadelphia, v. 14, p. 291.

[4]) Auch auf *Julus fallax* Mein. wurden tachinenartige Fliegeneier gefunden, doch steht deren Zugehörigkeit nicht hinlänglich fest. Vgl. auch Faes, H., Bull. Soc. vaud. Sc. nat., v. 38, p. 4.

Calliphorinen gerechnet wird, vernichtet. Ebenda leiden die herangewachsenen Heuschrecken unter *Sarcophaga clathrata* Mg., welche die Bildungsstoffe der Flügelmuskeln und Geschlechtsorgane aufzehrt.[1]) Ferner werden im Imagostadium grosse Laufkäfer (*Carabus*).[2]) Schildwanzen, Hummeln, Ohrwürmer und Phasmiden als Wirte benutzt, was bei den Schlupfwespen fast gar nicht vorkommt. Den Engerlingen der Mai- und Junikäfer im Erdboden, denen der Rosenkäfer (*Cetonia*) im Mulme weiss die Tachine ebenso beizukommen, wie der im Holze verborgenen Bockkäferlarve (*Prionus coriarius*). Das Aspenböckchen in seiner Galle hat sogar seine spezifischen Schmarotzer, wie auch die Sesien in *Leskia* und *Sesiophaga*. In gleicher Weise hat der Weidenbohrer (*Cossus*) sozusagen seine eigene Tachine. *Lydella* wurde aus der Markeule (*Gortyna*) und einer in Wurzelstöcken ähnlich lebenden *Hydroecia* gezogen. *Actia*-Arten haben sich an Wicklerräupchen angepasst, die verborgen unter Harz oder im Innern von Trieben leben. *Petina erinaceus* F. erhielt Dahlbom aus der Puppe von *Spilographa alternata* Fll., einer Fruchtfliege in Hagebutten. Die in morschem Holze wühlenden Larven der Kammschnaken (*Ctenophora*) haben in *Trichoparia seria* Mg. ihren Feind und die in Bächen unter Steinen lebende der Riesenschnake (*Tipula maxima*) in *Bucentes cristata* F. Am auffallendsten ist jedoch, dass selbst in einer mit Tracheenkiemen versehenen und von der atmosphärischen Luft unabhängigen Köcherfliegenlarve (*Limnophilus marmoratus* Curt.) die Made einer Tachine (*Hydrotachina limnophili* Walk.) gefunden wurde.[3])

Die Lebensweise der Tachinen als Insekten-Parasiten.

Die bisherigen Erörterungen erschienen notwendig, um dem Begriff „Tachine", der infolge der Wandlungen der Systematik verschieden gefasst worden ist, zunächst hinlänglich Gestalt zu verleihen. Weiterhin soll allein auf deren Lebensweise und Bedeutung als Insektenschmarotzer näher eingegangen werden. Mittel- und Nordeuropa zählt etwa 400—450 derartiger schmarotzender Arten, die teilweise namentlich zu Zeiten auch in grosser Individuenmenge auftreten.

Das Leben der Fliege.

Schon mit den ersten wärmenden Strahlen der Frühlingssonne, gleichzeitig mit den ersten Andrenen an den noch kaum sich öffnenden Blüten der Salweide, erscheinen die Tachinen und gehören zu den letzten, die verschwinden, wenn im Spätherbst alles Insektenleben erstirbt. Dementsprechend gehen sie auch hoch in den Norden hinauf. Kommt doch unsere *Tachina larvarum* L. selbst noch in Grönland vor, ja hat dieses sogar noch in *Peletieria aenea* Staeg. und

[1]) Als Parasit einer Acridier-Larve, *Tettix bipunctata* L., wird *Hypostena setiventris* Macq. von Rodzianko angegeben (Con. Rendn., 6. Kongress internat. Zool. Bern, 1905, p. 696).

[2]) Nach J. C. Schiödte, Genera og Species af Danmarks Eleutherata, 1841, p. 82, auch *Lucanus cervus* L., *Geotrupes vernalis* L. und *typhoeus* L.

[3]) Siltala, A. J., 1906, Zur Kenntnis der Parasiten der Trichopteren. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie, v. 2, p. 382.

Petina stylata B. B. (Parasit des Grönlandspinners, *Dasychira groenlandica* Wck.) 2 Arten hervorgebracht, die nur in diesem kalten Lande vorkommen.

Wie bei künstlicher Haltung leicht zu beobachten, haben die Tachinen ein lebhaftes Nahrungsbedürfnis. Man trifft sie daher vor allem auf Blüten, besonders den einfacher gebauten an. Im Frühjahr lockt sie die Weidenblüte, später die blühenden Obstbäume, Ebereschen, Wolfsmilch, den ganzen Sommer vor allem die Dolden, von denen manche wie *Laserpitium prutenicum* L. und *Peucedanum palustre* Mch., auch *Heracleum* und *Daucus* dem Sammler oft erstaunlich reiche Ausbeute liefern. Auch an Abfall- und Fäulnisstoffen aller Art sieht man sie saugen. Daneben suchen sie mit Vorliebe die Strahlen der Sonne, besonders in den Morgenstunden auf und entwickeln mit der steigenden Wärme oft ein überaus wildes und ungestümes Wesen, worauf auch manche Namen der auffälligen Echinomyien wie *fera, ferox* hindeuten. Einige Arten schwirren auch gleich den Syrphiden, wie *Servillia* und *Echinomyia magnicornis*.[1]) Nächtlich fliegende Tachinen waren bisher nicht bekannt. Doch scheint es in Nordamerika solche zu geben, und zwar in Anpassung an die nächtliche Lebensweise ihrer Wirte (vgl. Zeitschr. f. angew. Entomologie v. 2 [1915], p. 222).

Wie schon die reichliche Nahrungsaufnahme vermuten lässt, ist die Lebensdauer der Tachinen keineswegs eine so beschränkte, wie man dies bei Insekten-Imagines so sehr anzunehmen geneigt ist. Bringen doch manche viviparen Weibchen bei kühlem Wetter erst nach 3—4 Wochen ihre ersten Larven hervor. Gewiss stammen auch die *Ernestia rudis*, die man in nasskalten Sommern noch im August antrifft, aus dem Mai, der die Zeit ihres Ausschlüpfens durchweg ist. Das Weibchen von *Helicobosca muscaria* lebte in der Gefangenschaft 8—9 Wochen lang und die Männchen immerhin auch ungefähr 1 Monat.

Das Ausschlüpfen aus den Tönnchen erfolgt vorzugsweise in den Morgenstunden, doch beobachtete es Morley auch einige Male (*Prosopaea fugax, Compsilura*) kurz vor Mitternacht. Je nach der Luftfeuchtigkeit und Temperatur beansprucht die Ausfärbung und die Entfaltung der Flügel noch längere oder kürzere Zeit, die letztere soll unter Umständen in 2 Minuten vor sich gehen können.

Bereits in den ersten Tagen darauf, geeignetes Wetter vorausgesetzt, finden sich die Paare zur Kopula zusammen. Man kann dieselbe in der Gefangenschaft eine halbe Stunde und länger anhalten und sich auch wiederholen sehen. *Sturmia scutellata* blieb in einzelnen Fällen sogar 4—5 Stunden lang vereinigt.

In den Zwingern finden sich, so weit beobachtet, die Paare ohne jegliches auffällige Gebahren zusammen. Im Freileben wird jedoch zu dem

[1]) Gewiss deutet dies auf ein kräftiges Flugvermögen hin. Wie weit dieses jedoch für die rasche Ausbreitung der Parasiten bei Kalamitäten von Wichtigkeit ist, darüber ist nichts bekannt. Bei der Einführung von *Sturmia scutellata* in Amerika zur Bekämpfung des Schwammspinners setzt man in dieser Hinsicht grosse Hoffnungen auf deren Flugkraft. Man sagt, die Fliegen seien „schlechte Reisende", doch streifen zweifellos selbst die plumpen Oestriden sehr weit umher.

Zwecke, wie bei so vielen Insekten, vielfach ein mehr oder weniger ausgeprägter Hochzeitsflug erforderlich sein. So begegnete ich zum Beispiel der im ersten Frühjahr fliegenden *Servillia ursina* — wegen ihres Schwirrvermögens wurde die Gattung soeben erwähnt —, die man sonst nur sehr vereinzelt anzutreffen pflegt, an gewissen, vor Wind geschützten, sonnigen Plätzen, zum Beispiel stark erwärmten Komposthaufen, in auffallender Menge. Namentlich die Männchen stiegen hier nach Syrphidenart bald stossweise fliegend, bald schwirrend an einer Stelle längere Zeit verweilend, immer höher empor. Dazwischen waren aber nicht selten auch plötzlich anscheinend kopulierte Paare zu beobachten, die sich offenbar im Augenblick erst in der Luft zusammengefunden hatten. Hielten diese fest zusammen und liessen sich am Boden oder an einem Zweige längere Zeit nieder, so bestanden sie aus je einem Männchen und einem Weibchen, bildeten also ein wirkliches kopuliertes Pärchen. Liessen sie sich jedoch bald wieder los, so zeigte sich, dass nur 2 Männchen sich gepackt hatten, eine Geschlechtsirrung, wie sie auch bei gefangen gehaltenen Tachinen häufig zu beobachten ist.

Die Vorgänge bei den Weibchen nach der Befruchtung.

Während die Männchen wohl durchgehends bereits beim Verlassen der Puppe geschlechtsreif sind, bedürfen die Weibchen meist noch einer Zeit von 2 und sogar mehr als 3 Wochen zur Ausreifung ihrer Geschlechtsprodukte, und durch niedrige Temperaturen kann diese auch noch weiter hinausgeschoben werden. Nur wenige, wie teilweise *Meigenia*, *Compsilura* und *Lydella*, sind, wie es scheint, bei heissem Sommerwetter schon nach 3—4 Tagen legereif. Während dieser Zeit gehen zum Teil tiefgreifende Veränderungen in ihren inneren Organen vor sich. Am geringsten werden dieselben und am kürzesten wird die Dauer der Entwicklung da sein, wo die Eier bald nach ihrer Befruchtung abgelegt werden. In diesem Falle handelt es sich nur um die fertige Ausbildung der Ovarien und die Reifung der Eier in ihnen, was bekanntlich bei manchen Insekten schon während der Puppenruhe, also sozusagen vor dem Eintritt ins Leben erfolgt. Die mit dem Chorion versehenen Eier werden dann nur noch während des Vorübergleitens an den Mündungen der langgestreckten, meist in Dreizahl vorhandenen Samentaschen befruchtet und durch die Vagina mittelst deren kräftiger Muskulatur nach aussen befördert. Anders, wenn das Ei auch noch, wie in vielen Fällen, seine Embryonalentwicklung ganz oder teilweise im mütterlichen Körper durchmacht. Dann übernimmt die Vagina noch eine weitere umfangreiche Aufgabe. Sie gibt sozusagen die Brutkammer für die sich entwickelnden Eier ab. Ihre in diesem Falle anfangs in dichte Falten gelegten Wände strecken und dehnen sich mit der zunehmenden Füllung durch die Eier. Dabei kann sie eine solche Länge erreichen, dass sie die der ganzen Fliege um das Mehrfache übertrifft. Um in dem kurzovalen Hinterleib Platz zu finden, windet sie sich schneckenhausartig auf und füllt ihn in dieser Weise oft fast vollständig aus. Ihre Unterseite wird zugleich von einem dichten Netz von Tracheen umsponnen, das die Embryonen reichlich, wenn auch nur indirekt mit Sauerstoff versorgt. Die Vagina ist damit zu dem für die viviparen Fliegen so charakteristischen Fruchthälter oder Uterus geworden.

Die Eiablage im allgemeinen.

In den zoologischen Lehrbüchern haben lange Zeit die Tachinen sämtlich entweder als ovipar (Giard) oder als larvipar (Claus) gegolten, obwohl das Vorkommen von beidem an sich schon weit länger der Wissenschaft bekannt war (seit von Siebold, 1838). Noch viel weniger aber hätte man geahnt, wohl zu sehr unter dem Eindruck stehend, den die allerdings sehr einförmig sich ausnehmenden Fliegen erwecken, dass grade auf dem Gebiete der Fortpflanzung bei den Tachinen eine so ausserordentliche Mannigfaltigkeit und Eigenartigkeit herrschen würde, wie man sie neuerdings kennen gelernt hat. Zieht man dabei in Betracht, dass die bisherigen Untersuchungen nur einen sehr geringen Bruchteil der vorhandenen Arten umfassen, ist man wohl auch geneigt, die Entdeckung noch weiterer auffallender Erscheinungen zu erwarten. Indessen mögen die Hauptzüge bereits vertreten sein.

Wohl lassen sich mit Recht die oviparen Tachinen den vivi- oder larviparen gegenüberstellen. Jedoch ist es erforderlich, den letzteren Begriff näher zu erläutern. Wie so oft in derartigen Fällen, handelt es sich dabei um *Ovoviviparität*, d. h. um Ablage von Eiern mit völlig entwickelten Embryonen. Diese schlüpfen sehr bald nach der Ablage der ersteren aus, vor allem im Augenblick von deren Austritt aus der Vagina. Dass sich bereits geschlüpfte Larven noch im mütterlichen Uterus befinden, ist wohl fast nur auf besondere Umstände zurückzuführen. Entweder veranlasste Legenot die Weibchen, die Frucht über die gewöhnliche Zeit zurückzuhalten, oder die reifen Embryonen sprengten beim Eintritt der Altersschwäche der Mutter das Chorion, um sich selbst zu befreien. Bedenkt man, dass die Oviparität bei den geringeren Komplikationen, die sie von dem mütterlichen Organismuus verlangt, jedenfalls phylogenetisch die ältere ist, so wird es nicht wundernehmen, dass insofern Übergänge zur Viviparität bestehen, als die Eier schliesslich in jedem Stadium der Entwicklung abgelegt werden können. Dies kann sogar so weit gehen, dass ein und dieselbe Art, die offenbar im Begriff steht, sich aus einer oviparen in eine vivipare zu verwandeln, dazu imstande ist (*Carcelia cheloniae*). Daher sind unter oviparen Tachinen nicht nur solche zu verstehen, die ihre in den Eierstöcken herangereiften Eier sogleich nach deren Befruchtung absetzen, sondern auch alle die, deren Eier, auch bei noch so weit fortgeschrittener Entwicklung des Embryo, nicht unmittelbar und ohne noch besonders hinzukommende Umstände nach der Ablage auszuschlüpfen vermögen.

Ablage der Eier äusserlich am Wirt.

Es genügt, einen Blick auf eine Tachine zu werfen, und es erscheint klar, dass dieselben in 1. Linie ihre Eier und Larven äusserlich am Wirt, auf dessen Haut anbringen werden. Hier ist nichts von jener Gewandtheit zu sehen, wie sie den Schlupfwespen der schlanke Hinterleib und die langen Beine verleihen, geschweige denn etwas von deren hervorragenden Legebohrern. Wie zu erwarten, finden sich daher auch Tachinenei fast an allen Körperteilen der Wirte. Bei Raupen wird selbst die harte Kopfkapsel nicht verschont, von einzelnen Fällen abgesehen, aber auch kein Teil besonders bevorzugt. So legt *Gymnosoma* seine Eier an das festgepanzerte Pronotum, Prosternum und Kopf-

oberseite der Schildwanzen ab, *Phasia crassipennis* benutzt dagegen die Augenblicke, in denen diese die Decken zum Abfliegen ausbreiten oder im Begriff sind, sich niederzulassen, um auf der weichhäutigen Oberseite des Abdomens ihr Ei anzuheften. Ebenda bringt auch *Cystogaster globosa* F. ihre Eier an, nur scheint diese sie von der Seite her unter die Flügel zu schieben, da sich die Eier stets in der Nähe des Seitenrandes des Hinterleibes befinden (Abb. 61, siehe später). *Bucentes* vermag der wasserbewohnenden *Tipula*-Larve wohl nur in dem Augenblicke beizukommen, in dem deren Hinterleibsende mit dem Stigmenfeld zur Luftaufnahme an der Oberfläche erscheint. *Sarcophaga clathrata* sucht ihre Larven den Wanderheuschrecken zwischen die Analklappen einzuschieben. Von einer noch unbestimmten Tachine finden sich die Eier an den Spitzen der Haare von *Acronycta menyanthidis* View. Auch *Carcelia* legt ihre gestielten Eier häufig anstatt auf die Haut, an die Haare der Raupen ab, was sonst nur ausnahmsweise vorkommt.

Beförderung der Brut in das Innere des Wirtes (Legebohrer).

So ungleich den Ichneumonen indessen die Tachinen auch gestaltet sind, haben sich doch auch bei ihnen in einzelnen Fällen Instrumente herausgebildet, die dazu dienen, die Haut ihrer Opfer zu durchbohren und ihre Brut in deren Inneres zu befördern. Am verbreitetsten scheinen dieselben bei den *Phasiinae* zu sein, die vorzugsweise in ausgebildeten, und zwar festgepanzerten Insekten schmarotzen. Die Abdominalenden der Weibchen sind hier so mannigfaltig und zugleich oft so sonderbar gestaltet, dass sie eine eigene Darstellung erfordern würden. Auch sind sie noch nicht hinlänglich bearbeitet, stets aber lassen sie Einrichtungen erkennen, die geeignet erscheinen, auch an einem lebhaft sich bewegenden Wirt sich festzuhalten und an einer dünnen Stelle seine Haut zu ritzen. (*Allophora* hat z. B. einen kräftigen, vogelkrallenähnlichen Legestachel.) Nimmt man noch hinzu, dass die weichen zarthäutigen, am hinteren Ende verschmälerten Eier dieser Arten gänzlich untauglich sind, frei an jenen unruhigen Wirten angebracht zu werden, sich dagegen vorzüglich eignen, wie ein Keil durch einen winzigen Schlitz eingetrieben zu werden, so erscheint die Annahme unbedenklich, dass sie tatsächlich in das Innere der Wirte abgelegt werden. Mehr noch! Man beachte die eigentümlichen Abdominalanhänge der Conopiden, die übrigens ähnliche Eier besitzen. Sie werden als Greiforgane gedeutet, die dazu dienen, sowohl die flüchtigen Bienen und Wespen an den Hinterleibsringen zu packen, als auch zugleich 2 der letzteren so auseinanderziehen, dass die dünne Intersegmentalhaut leicht durchbohrt werden kann. Man vergleiche damit die komplizierten Hinterleibsorgane von *Phania* und Verwandten, *Xysta*, sowie auch *Ocyptera*, jenem Wanzenschmarotzer aus der Reihe der Dexien, und man wird leicht die Vorstellung gewinnen, dass auch sie in ähnlicher Weise benutzt werden.[1])

Einzigartig und zugleich am einfachsten gebaut ist der Legeapparat der ebenfalls zu den Phasien gehörigen *Weberia curvicauda* Fll., die in den Hinterleib von Carabiden (*Harpalus*) Larven absetzt. Er besteht aus einer schlanken

[1]) Einen noch nicht untersuchten Legestachel besitzen auch die Sarcophaginen *Gesneriodes (Blaesoxypha) grylloctona* Lw. und *gladiatrix* Pand.

und verhältnismässig dünnen Legeröhre, die seitlich mit 2 Stacheln zum Durchstossen etwa einer zarten Intersegmentalhaut bewehrt ist. Am längsten und besten bekannt (schon Bouché, 1834) ist der „Dorn" der *Compsilura*, wie ihn auch noch einige wenige weitere Arten besitzen (Abb. 48, s. später). Er wird von einer Verlängerung der 6. Ventralplatte gebildet und hat die Gestalt eines nach unten gebogenen Hörnchens, nicht unähnlich dem Stachel eines Skorpions. Seine obere konvexe Seite ist rinnenförmig ausgehöhlt, und in dieser Rinne gleitet, nachdem sozusagen der Dorn seine Schuldigkeit als Vorbohrer getan hat, die nur mässig chitinisierte Legeröhre mit ihrer ebenfalls nadelförmigen Spitze vorwärts und rückwärts. In der Ruhelage wird die letztere zwischen 2 schützende Klappen der 6. Dorsalplatte zurückgezogen. Es tritt also gewissermassen bei der Verwundung des Wirtes und der Einführung

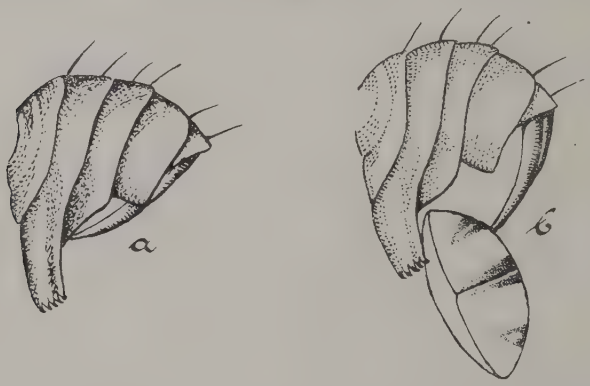


Abb. 1. a Skizze des Abdomens von *Neocelatoria ferox* Walt., ♀, mit dem verlängerten 2. Segment und dem in der Ruhelage eingeschlagenen pfriemenartigen Bohrer. b Dasselbe mit aufgerichtetem Bohrer beim Durchstossen der Flügeldecke einer Chrysomelide. Vergrössert. (Nach W. R. Walton.)

der neugeborenen Larve in denselben jedesmal ein besonderes Instrument in Tätigkeit.[1])

Das wunderbarste und gewaltigste Werkzeug findet sich jedoch bei 2 nordamerikanischen Tachinen, *Neocelatoria ferox* Walt. und *Celatoria diabroticae* Shimer, 2 auch noch durch andre Sonderbarkeiten ausgezeichnete Arten, die wahrscheinlich am besten eine eigene Unterfamilie, die *Celatoriinae*, bilden. Beide sind Schmarotzer der Imagines von *Diabrotica*, einer festgepanzerten Chrysomelide. Sie besitzen an der Spitze des Hinterleibes (Abb. 1) einen langen, gebogenen Bohrer, so stark chitinisiert, dass er imstande ist, die Käferflügeldecke mitten zu durchlochen, wie die Stahlspitze einer Insektennadel. Gleichzeitig ist das 2. Abdominalsegment nach unten in einen langen, seitlich zusammengedrückten Fortsatz ausgezogen, der an seiner Spitze kurze, etwas abgeplattete, nach hinten gerichtete Dörnchen trägt. Wird der im gewöhnlichen eingeschlagene Bohrer (a) aus der Ruhelage aufgerichtet (b), so befindet sich der stachelige Fortsatz ihm gegenüber und kann, wie die Abbildung besser als

[1]) Auch bei *Pipunculus*-Arten kommt ein derartiger Legedorn vor.

Worte zeigen, auf das Trefflichste als die stumpfe Backe der nun fertigen Lochzange wirken. Seine spitzigen Dornen verhindern dabei ein Abgleiten an der glatten Oberfläche des Käfers.

Absetzen der Brut in der Umgebung des Wirtes, besonders an der Futterpflanze.

Weit weniger war es aber vorauszusehen, dass die parasitischen Fliegen auch über noch weitere Mittel verfügen, um ihre Nachkommenschaft unterzubringen. Es mag für sie allerdings zuweilen nicht leicht sein, direkt an ihre Opfer heranzukommen. Die grossen Sphingidenraupen schlagen vielleicht zu kräftig um sich, wenn sie solche Ungetüme wie *Echinomyia grossa* sich nähern sehen. Den Spinnerraupen besonders mag das lange Haarkleid oberseits reichlichen Schutz gewähren, und die Erdraupen halten sich tagsüber, zur Zeit der Tätigkeit der Tachinen, meist zu versteckt. Was bei den Schlupfwespen nur vereinzelt gegenüber einigen sehr verborgen lebenden Larven (*Rhyssa-Sirex*) vorkommt, hat daher bei den Tachinen eine weite Verbreitung gefunden: die Brut wird nur in die Nähe des Wirtes gebracht. Vivipare Dexien und Sarcophagen begnügen sich damit, ihre Larven dem Erdboden oder Baummulm anzuvertrauen da, wo sich Engerlinge oder Bockkäferlarven aufhalten, und überlassen es diesen, weiterhin ihren Weg selbst zu finden. Die ohnehin sehr zur Beweglichkeit neigenden Lärvchen der Sarcophagen mögen zu dem Zweck vielleicht kaum besondere Anpassungen erworben haben; eine der daraufhin untersuchten Dexien (*Billaea*) zeichnet sich jedoch durch starke Entwicklung der maxillaren und noch mehr der antennalen Sinnesorgane am Kopfsegment und vor allem durch Stigmenträger mit Stützborsten am Hinterende aus, alles Errungenschaften, welche die Wühlarbeit beim Aufsuchen der trägen Wirte erleichtern.[1])

Indessen auch die Tachininen, deren Larven mehr zur Sesshaftigkeit neigen, haben, ohne ihrer Nachkommenschaft soviel Selbsttätigkeit zuzumuten, und auch den weiter umherstreifenden Raupen gegenüber, Mittel gefunden, ihre Brut lediglich an deren Futterpflanzen abzusetzen, und dabei einen zweifachen Weg eingeschlagen. Lassen sich die Eier auch in der Nähe der fressenden Wirte anbringen, so möchten sie doch, bei der so leichten Veränderlichkeit der Situation, sich ausserdem noch in einem vorgerückten Stadium der Entwicklung befinden. Es entspricht daher ganz den Verhältnissen, wenn die eine der beiden Gruppen ovovivipar ist; aber auch dabei haben sich noch genug der eigenartigsten Anpassungen an die näheren Umstände herausgebildet. Die mütterlichen Fliegen suchen die Weideplätze ihrer Opfer oder die Gespinstbahnen, auf denen sie ab und zu wandeln, auf und heften hier ihre Lärvchen an Nadel- oder Laubblättern, auf der Fläche, an den Rippen, auch an Blattstielen und Trieben fest an. Es erfolgt dies in folgender Weise: Das mit dem Hinterende voran aus dem Legerohr hervortretende Ei wird auf der Unterlage angeklebt. Währenddessen öffnet sich am vorderen Ende die dünnhäutige Eischale und streift sich von der emportauchenden winzigen Made ab. Sowie daher die mütterliche Fliege sich entfernt, steht dieselbe gleichsam wie in einem Becher, dem zusammengeschobenen

[1]) Nach T ö l g s Beobachtungen gelangt *Billaea* auf diese Weise nach 4—5 Stunden, spätestens nach 1 Tag, auf ihren Wirt.

Chorion, starr und unbeweglich da (Abb. 2). Nähert sich ihr eine Raupe oder wird sie sonstwie beunruhigt, so wird sie sogleich lebhaft und führt mit dem Vorderkörper kreisförmig pendelnde Suchbewegungen aus. Zugleich erscheint vor ihrem Munde ein Tröpfchen klebrigen Speichels. Stösst sie damit an der vorüberkommenden Raupe an, so bleibt sie an dieser fest haften, löst sich von dem Becher ab und kann, nun auf ihrem Wirte angelangt, sich an geeigneter Stelle einbohren, was oft mit überraschender Geschwindigkeit vor sich geht. Schwerlich wird jedoch in jedem Falle das Lärvchen bald sein Ziel erreichen, weit öfter viemehr auf ein langes Warten angewiesen sein. Zarthäutig wie seinesgleichen, würde es dies, zumal bei trockener Luft, keineswegs vertragen, es ist daher jenen ganz unähnlich verhältnismässig stark gepanzert. Die sonst feinen Hautdörnchen haben sich zu breiten Platten erweitert, und dunkel chitinisiert, wie diese sind, geben sie der Made ein ganz besonders fremdartiges, grauliches oder schwärzliches Aussehen. Einen vollkommnen Schutz gegen die Austrocknung gewähren sie hauptsächlich dann, wenn die Larve sich ruhend zusammenzieht, indem sie hierbei dicht aneinander stossen. So ausgerüstet, vermag es die junge Larve unter besonders günstigen Umständen sogar 1 Woche und länger auszuhalten.

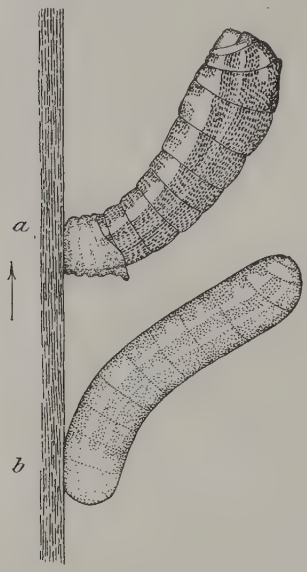


Abb. 2. Frisch abgesetzte Brut von *Ernestia rudis* Fll. b Das eben angeklebte Ei, durch dessen dünnes Chorion die reife Larve bereits hindurchscheint. a Die Junglarve nach dem Zurückstreifen der Eihaut im sog. Becher. $^{65}/_{1}$ nat. Grösse. (Aus H. Prell.)

Weit seltsamer noch ist indessen der Weg, den die 2. Gruppe eingeschlagen hat, so wunderbar, dass sein Entdecker, der Japaner Sasaki, 20 Jahre lang geduldig warten musste, bis seine Beobachtungen die allgemeine Anerkennung fanden. Die Tachinen dieser Gruppe legen äusserst winzige Eier an die Futterpflanzen ihrer Wirte, und zwar mit Vorliebe an frisch befressene Blattränder in der Nähe weidender Raupen, oder auch an die Unterseite der Blätter, wo sie Schutz gegen Sonnenbrand und Regen finden (Abb. 3). Die Wirte nehmen daher beim Weiterfressen die Eier der Parasiten unvermerkt mit der Nahrung selbst in sich auf. Die im Darmkanal ausschlüpfenden Larven bohren sich nach der Art der Trichinen durch die Darmwände hindurch, um alsbald die gleichen Bedingungen wie die übrigen Tachinenmaden zu finden. Die Eier sind in Anpassung an diese Verhältnisse, wie gesagt, äusserst klein. Z. B. beträgt ihre Grösse bei der kräftigen *Sturmia scutellata* kaum den 40. Teil der Grösse des allgemein bekannten *Parasetigena*-Eies, obwohl das letztere von einer weit kleineren Mutter stammt. Auch sind sie noch um vieles winziger, als die einzelnen Blattstückchen, welche die Raupen hinabschlingen, oft um das

6—8fache. Dazu ist ihre Gestalt hirsekornförmig, die Oberseite stark gewölbt und chitinisiert und im Zusammenhang damit dunkel gefärbt, die Unterseite zwar abgeflacht und dünnhäutig, durch die Unterlage, an der sie haftet, indessen hinlänglich geschützt. Die Eier werden also unter der ohnehin geringen Kautätigkeit der Mandibeln des Wirtes nur wenig zu leiden haben. Rasch, wie bei dem letzteren aber die Verdauung von statten geht, gilt es indessen noch einer 2. Gefahr zu begegnen, nämlich der, vorzeitig wieder entleert zu werden. Zu diesem Zwecke ist in ihnen zur Zeit der Ablage der Embryo bereits völlig ausgebildet; seine Befreiung kann also im Magen des Wirtes sofort vor sich gehen. Andererseits ist er aber auch für den Fall, dass das Ei nicht sogleich verzehrt wird, auf ein längeres Warten eingerichtet durch besondere Reservestoffe, die in Gestalt von Fettpolstern sich unter den Seitenwülsten befinden. Bei seinem Ausschlüpfen tritt die schon angedeutete Beschaffenheit des Eies nochmals vorteilhaft hervor. Gegenüber dem dicken Chorion der Oberseite ist die schlüpfreife Made trotz ihrer Munddornen machtlos, nicht so gegenüber der zarten Ventralhaut, sobald die letztere nicht mehr der anhaftende Pflanzenteil verstärkt. Dieser bildet jedoch weiterhin kein Hindernis mehr, denn er wird schnell unter dem Einfluss des Magensaftes gelockert. Zugleich bewirkt der letztere auch noch eine Aufquellung des Einhaltes. Bei derselben wölbt sich die dünne Haut der Unterseite weit hervor, der Embryo kann gänzlich in die entstehende Blase eintreten und findet so mit seinen Mundhaken um so leichteres Spiel.

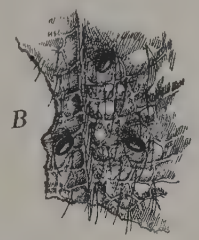


Abb. 3. Sehr stark vergrössertes Blattstück mit Eiern von *Sturmia scutellata* an der Unterseite. (Aus Escherich, nach Howard u. Fiske.)

Eiformen.

Diese Eier, die „oeufs microtypes" Pantels, sind übrigens nicht alle untereinander gleich, wobei jedoch die Grösse des Muttertieres nicht irgendwelche Rolle spielt. Die einen sind ganz besonders klein (187—270 μ) und oberseits schwarz, die andern etwas grösser (323—408 μ) und schiefergrau. Diese dunkle Dorsalkapsel zeigt eine feine polygonale Felderung, die bei den einzelnen Arten mehr oder weniger verschieden sein kann. Zweifarbig und so ausgezeichnet angepasst, wie sie sind, stellen sie die eigentümlichste Form des Tachineneies dar.

Nächst ihnen fallen durch die Gestalt am meisten die gestielten Eier von *Carcelia* auf. Sie sind nicht von auffallender Kleinheit, zylindrisch, beiderseits zugespitzt. Ihr Chorion zeigt grosse 6eckige Felder, ist dünnhäutig und an seinem hinteren Ende in einen Fortsatz ausgezogen, der in einen zur Anheftung dienenden, geschmeidigen Knopf ausläuft (Abb. 4). Wie schon erwähnt, werden sie gelegentlich in jedem Stadium der Entwicklung abgelegt, vorzugsweise aber wohl in einem vorgerückteren. Wenigstens deutet darauf die Zartheit der Schale hin, die sonst den Inhalt kaum hinlänglich vor Austrocknung schützen würde. Bei den ausgesprochen ovoviviparen oder larviparen Arten sind die Eier dementsprechend ebenfalls sehr zarthäutig und durchgehends langzylindrisch, wenigstens $2^1/_2$ mal und sogar über 5 mal so lang als breit, zuweilen fast bananenförmig.

Die letzte Hauptform des Tachineneies ist die ovale oder länglich-ovale mit gewölbter Oberseite und flacher, fast ausgehöhlter Unterseite, also die brotlaibförmige. Sie ist infolge der häufigen Beobachtung des *Parasetigena*-Eies bei den Nonnenkalamitäten die bekannteste. Die hierher gehörigen Eier sind immer der mütterlichen Fliege proportioniert, und haben sozusagen die normale Grösse, d. h. auch bei den kleinsten Arten eine Länge von wenigstens $^1/_2$ mm (der „oeuf macrotype" Pantels). Ihre Länge erreicht nicht das $2^1/_2$ fache der Breite, ausnahmsweise (*Gymnosoma*) übertrifft sie die letztere nur wenig. Das überall weisse Chorion ist auf der mehr exponierten Oberseite dick und steif, dünn und geschmeidig auf der zur Anheftung auf dem Wirt bestimmten Unterseite.[1]) Es zeigt ebenfalls eine auf das Follikelepithel zurückzuführende, polygonale Felderung, von besonderer Stärke nach den beiden Polen zu, wo zahlreiche Poren, vermutlich für den Gasaustausch des Embryo, angebracht sind. Die Mikropyle liegt ventral am Vorderende. Die Eier dieser Gruppe werden

Abb. 4. Das gestielte Ei von *Carcelia gnava* Mg. an einem Raupenhaar. $^{55}/_1$ nat. Grösse. Aus J. C. Nielsen.

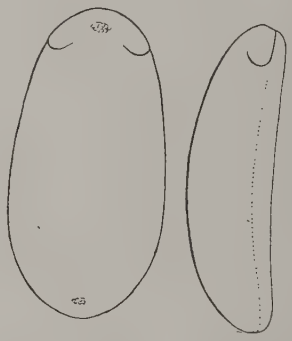


Abb. 5. Das brotlaibförmige Ei von *Parasetigena segregata* von oben und von der Seite mit der vorgebildeten Bruchlinie am Vorderende. $^{60}/_1$ nat. Grösse. Aus H. Prell.

alsbald nach dem Austritt aus den Eiröhren und der rasch vor sich gehenden Befruchtung abgelegt und sind bestimmt, die gesamte Embryonalentwicklung ausserhalb des mütterlichen Körpers durchzumachen. Dieselbe kann 1 Woche und darüber in Anspruch nehmen. Das Ei von *Meigenia floralis* schlüpft jedoch unter Umständen schon nach 1—2 Tagen aus. Zweifellos spielt die Temperatur hierbei eine grosse Rolle, wie dies für *Parasetigena* auch direkt nachgewiesen ist. Von den Eiern der letzteren war bei warmem Sommerwetter die Mehrzahl schon nach 3 Tagen geschlüpft, während gleichzeitig kühl gehaltene 7—11 Tage zur Entwicklung brauchten. Etwa vorkommende Verschiebungen sind wohl nur als Folge von Legenot oder dergleichen anzusehen.

[1]) Hierfür ist nach Pantel kein besonderes Sekret notwendig, sondern das Haftenbleiben eine Eigenschaft der frischen Eihaut an sich. Nach Prell erfolgt jedoch die Anheftung des *Parasetigena*-Eies auf der Nonnenraupe durch einen klebrigen Überzug, der von den akzessorischen Drüsen des Uterus herstammt, und der an der Unterseite des Eies eine dicke Schicht bildet. Durch Befeuchtung mit Wasser kann seine ausserordentliche Klebkraft zerstört werden.

Zum Teil besitzen diese Eier einen besonderen Öffnungsmechanismus („oeuf déhiscent"). In diesem Falle findet die ausschlüpfende Larve am Vorderende eine dem Vorder- und Seitenrande folgende Naht vor, die auch dorsalwärts noch weiter im Bogen verlaufen kann; sie braucht dieselbe nur mit den Mundhaken zu lockern, um den Dorsalteil des Vorderendes der Eischale wie einen Deckel abheben zu können (Abb. 5). Andre Maden bohren sich dagegen einfach durch die dünnere Haut der Ventralseite aus („oeuf indéhiscent").

Fruchtbarkeit.

Der erste, der eine Angabe über die Fruchtbarkeit der Tachinen gemacht hat, war Reaumur. Er rechnete auf Grund der ungeheuren Menge von Larven, auf die er im Uterus wahrscheinlich einer *Echinomyia* stiess, die fast unglaubliche Zahl von 20 000 heraus. Der nächste, der eine exakte Zählung vornahm, war von Siebold. Er fand bei der Sektion einer *Peletieria prompta* Mg. (der *tessellata* der Autoren) 2386 befruchtete Eier und Larven, also ungerechnet die etwa schon abgelegten und noch in den Eiröhren sich bildenden. Bei einer *Echinomyia fera* L. überzeugte er sich durch einen allgemeinen Überblick, dass es sich bei der Brut im Uterus sogar um eine noch 3 mal höhere Zahl handelte, nahm aber Abstand, die mühevolle Auszählung im einzelnen durchzuführen. Auch *Micropalpus haemorrhoidalis* lieferte ihm mehrere 1000 Eier. Die von Reaumur gefundene Zahl war also doch nicht ganz in das Reich der Fabel zu verweisen. Unter dem Eindruck dieser Angaben stehend, die sich wohl auch durch indirekte Schlussfolgerungen stützen liessen, war man geneigt, allgemein den Tachinen eine solche aussergewöhnlich hohe Fortpflanzungsziffer zuzuschreiben. Tatsächlich ist deren Höhe jedoch eine sehr verschiedene und steht einerseits ganz im Verhältnis zur Grösse der hervorgebrachten Keime, andererseits vor allem aber zur Grösse der Gefahren, denen die letzteren ausgesetzt sind, d. h. zur sog. Vernichtungsziffer. Die Arten, welche teils jene winzigen Eier, teils jene ebenfalls so überaus kleinen gepanzerten Larven nicht an den Wirten selbst, sondern nur an den Frassplätzen anbringen, werden demgemäss also die höchsten Zahlen aufweisen. (Ist doch hier von vornherein kaum zu erwarten, dass jeder Parasit überhaupt einen Wirt findet.) Den niedrigsten Zahlen wird man dagegen da begegnen, wo die fertige Larve auf den Wirt oder die Keime gar in denselben gelegt werden. (Denn auch für das auf dem Wirt abgelegte, unreife Ei besteht noch die grosse Gefahr, bei der Häutung mit abgestreift zu werden, wovon später näher die Rede sein wird.)

Wenn auch der hohen von von Siebold bei *Echinomyia fera* gefundenen Zahl von ca. 7000 kein 2. auf exakter Auszählung beruhendes Beispiel zur Seite steht, so haben doch die Untersuchungen an europäischen und amerikanischen Arten hinlänglich bestätigt, dass die Tachinen der beiden Gruppen, die an die Futterpflanzen ablegen, der „Leaf-larviposition" und „Leaf-oviposition" der Amerikaner, durchgehends über einen derartig grossen Eiervorrat verfügen. So zählte Townsend bei einer *Eudoromyia magnicornis*, die mit Ablegen schon begonnen hatte, und deren Ovarien sich noch in voller Tätigkeit befanden, 3200 Eier. (Bei *Ernestia rudis* kommt Prell allerdings nur auf eine Höchstzahl von 900.) Bei den Arten, welche die hirsekornförmigen Eier hervor-

bringen, kamen die Amerikaner auf die Zahl von 5000 und Sasaki bei der berühmten *Sturmia sericariae*, dem Parasiten des japanischen Seidenspinners, auch noch darüber hinaus. Schon Gercke (1889) war erstaunt über die Menge der winzigen Eier, die er bei *Rhacodineura antiqua* fand, und deren Gestalt er mit der einer Auster vergleicht. Er schätzte die Zahl der reifen Eier auf wenigstens 1500. Auch bei einer jener Dexien, welche ihre Larven einfach dem Erdboden anvertrauen, *Microphthalma disjuncta*, einem Engerlingsschmarotzer, lieferte der Uterus die immerhin noch beträchtliche Menge von 2000 Eiern und Maden. (Bei anderen ebenso lebenden Arten, *Dexia rustica* und *vacua*, kam man allerdings vorläufig kaum über 300 bzw. 350 hinaus.) Im übrigen scheint sich jedoch die Fruchtbarkeit der Tachinen innerhalb der Grenzen des auch sonst in der Insektenwelt Üblichen zu bewegen.[1]) Im Uterus von *Carcelia cheloniae* fand Townsend bis zu 300 Stück, die jedoch kaum, vielleicht bei weitem nicht die Gesamtmenge darstellten. Ja, der Eiervorrat von *Parasetigena* scheint nicht weit über 200 hinauszureichen. Bei Sektionen von *Helomyia lateralis* Mg. zählte Vassiliev 69—93 Eier und schätzt bei *Phasia crassipennis* sogar im ganzen nicht mehr als 30. Die geringste Zahl, die überhaupt in der ganzen Familie vorkommt, dürfte die von *Helicobosca muscaria* Mg., einer Sarcophagine, sein, welche Larven an tote Gehäuseschnecken absetzt. Nach den Beobachtungen von Schmitz bringt sie kaum mehr als 3 hervor. Freilich haben dieselben auch eine ausserordentliche Grösse, sie messen ausgestreckt 8 mm und können, da schon eine allein den mütterlichen Uterus gänzlich in Anspruch nimmt, nur in Pausen von 2 Wochen und mehr geboren werden.[2])

Einteilung in 10 biologische Gruppen auf Grund der Fortpflanzungsverhältnisse.

Unter Berücksichtigung aller der Momente, die für die Fortpflanzung in Betracht kommen, hat Pantel 10 verschiedene Formen derselben unterschieden. Über die Gruppen, die er auf Grund davon aufgestellt hat, sei folgende Übersicht gegeben.

1. Die oviparen Arten *sensu strictiori*. — Ihnen ist das brotlaibförmige Ei eigentümlich. Dasselbe wird auf der Haut des Wirtes abgelegt. Die nur ausnahmsweise etwas längere Vagina bildet sich nicht zu einem Brutraum oder Uterus aus, sondern dient lediglich dem Durchtritt der nicht ungewöhnlich zahlreichen Eier.

Hierher gehören, so weit bekannt, mehrere Wanzenparasiten der *Phasiinae* (*Gymnosoma, Cystogaster, Phasia, Clytiomyia* und wahrscheinlich auch teilweise *Xysta*), *Thrixion halidayanum* Rond., der südeuropäische Phasmiden-

---

[1]) Wurde doch erst kürzlich bei einem Schmetterling, bei denen einige hundert Eier den Durchschnitt bilden, *Arctia caja*, die hohe Zahl von 1606 Eiern festgestellt. Entomolog. Zeitschr., v. 27 (1914), p. 268.

[2]) Die kleinen Ovarien dieser Art bestehen nur aus je einer Eiröhre. Das chorionlose Ei wächst auch im Uterus noch bedeutend und scheint sich hier auf Kosten eines serösen Gerinnsels weiterzuentwickeln, das vom Zerfall des Uterusepithels herrührt. Vgl. N. Cholodkovsky, 1908, Zool. Anzeiger, v. 33, p. 367, und 1909, Zeitschr. wiss. Insektenbiolog., v. 5, p. 333.

schmarotzer, eine Dexie, und vor allem eine Anzahl meist in Raupen lebender Tachinen: *Tricholyga, Tachina, Meigenia, Parasetigena, Ptychomyia, Nemorilla maculosa* Mg., *Winthemia quadripustulata* F. und wohl auch *Erycia* s. str. und *Phorocera* s. str.

Um eine kurze Bezeichnung zu haben und in Anbetracht der Bedeutsamkeit und allgemeineren Bekanntheit der Parasetigena, wäre diese Gruppe vielleicht am besten die Parasetigena-Gruppe zu nennen. —

2. Die Arten mit den hirsekornförmigen, zweifarbigen Eiern, die auf der Futterpflanze abgesetzt werden, um in den Darmkanal des Wirtes zu gelangen (Leaf-oviposition). — Die Eier stehen in keinem Verhältnis zur Grösse des Muttertieres und sind stets abnorm klein. Die Vagina erweitert sich zum Uterus, in dem die überaus zahlreichen Eier bis zur Reife des Embryos verweilen.

Diese eigentümliche Art der Fortpflanzung ist bis jetzt nur aus der Unterfamilie der Tachininae bekannt, und zwar aus den Gattungen *Cnephalia, Gonia* (*atra* Mg., *divisa* Mg., *ornata* Mg.) *Gaedia, Baumhaueria, Pales, Frontina, Ceromasia* s. str., *Masicera* (*silvatica* Fll.), *Zenillia* (*libatrix* Pz. und *pexops* B. B.), *Rhacodineura* (*antiqua* Mg.), *Viviania, Sturmia* (*scutellata, bella, sericariae*), ausserdem noch von nicht weniger als 14 nordamerikanischen Arten. Grösstenteils handelt es sich dabei um Schmarotzer von Raupen, besonders den dornigen der Nymphaliden, den haarigen der Spinner und den tagsüber verborgenen Erdraupen, jedoch auch um Ohrwurmschmarotzer und merkwürdigerweise auch um den Parasiten der räuberischen grossen Laufkäfer (*Viviania cinerea* Fall.).

Da die Gonien und ihre Verwandten eine solche Rolle in dieser Gruppe spielen, wird sie wohl am treffendsten als die Gonia-Gruppe bezeichnet.

3. Die Sarcophaga-Gruppe, die larviparen Sarcophaginae umfassend. Eier langzylindrisch (bananenförmig) und äusserst zarthäutig; machen im Uterus der Mutter ihre volle Entwicklung durch. Der letztere kurz und quersackförmig erweitert. Die schon in diesem auskommenden Larven aussergewöhnlich gross und kräftig, mit besonders starken Mundhaken, aber die Fruchtbarkeit nur eine mässige.

4. Die ovoviviparen Arten von aussergewöhnlicher Fruchtbarkeit, welche sehr kleine, gepanzerte Larven als Wegelagerer in der Nähe der Wirte befestigen (Leaf-larviposition). In den überaus zahlreichen Eiröhren werden eine grosse Menge zylindrischer, gleichmässig zarthäutiger Eier ausgebildet. Diese schichten sich in dem zur Brutkammer werdenden Uterus sehr regelmässig quer auf. Der letztere dehnt sich infolgedessen wurstförmig aus und windet sich schneckenhausartig auf.

Hierher gehören 19 Arten aus den Gattungen *Meriania, Ernestia, Gymnochaeta, Chrysocoma, Micropalpus, Linnaemyia, Cyphocera, Peletieria, Eudoromyia, Fabriciella, Echinomyia* und *Servillia*, sowie noch 13 nordamerikanische.

Da die auffällige *Echinomyia* ein Hauptglied dieser Reihe ist, kann sie sehr wohl als die Echinomyia-Gruppe bezeichnet werden.

5. Arten von wahrscheinlich ähnlicher Fortpflanzungsweise, wie die der vorigen Gruppe, aber geringerer Fruchtbarkeit. Eiröhren geringer an Zahl. Uterus bald lang und dünn, bald kürzer und keulenförmig, die Eier darin bald quer und regelmässig aufgeschichtet, bald unregelmässig der Länge nach aneinander gereiht. Die Gruppe ist demnach nicht streng einheitlich und als eine provisorische zu betrachten.

Sie enthält *Digonochaeta setipennis* Fll. und die ihr nahe stehende *Neaera amasiae* B. B., sowie die Dexie *Myiocera carinifrons* Fll., *Eriothrix rufomaculatus* Deg. und *Macquartia chalconota* Mg. Auch *Steiniella callida* Mg. ist — vorläufig wenigstens — wohl am besten hier unterzubringen.

6. Ovovivipare Arten, welche die Wirte direkt, und zwar äusserlich belegen (Supracutaneous host larviposition). Fruchtbarkeit mässig, aber grösser als in Gruppe 1. Die nicht aussergewöhnlichen Larven werden wohl meist noch in der Eihülle abgesetzt, denn diese ist oberseits etwas weniger dünnhäutig. Uterus von mässiger Länge, keulenförmig und etwas spiralig gewunden, die Eier darin bald transversal, bald longitudinal aufgeschichtet.

Hierher eine Anzahl *Dexiinae* und *Tachininae*, meist Lepidopteren-Parasiten: *Thelaira, Phyllomyia, Myiobia* (*inanis* Fll.), *Leskia, Pelatachina, Bucentes* (*geniculata* Deg. und jedenfalls auch *cristata* F.), *Voria* (*ruralis* Fll.), *trepida* Mg.), *Plagia, Uclesia, Phryxe* (*vulgaris* Fll.), *Exorista* (*affinis* Fll.) und ? *Sturmia atropivora* R. D.

Vorläufig vielleicht am besten als die Plagia-Gruppe zu bezeichnen.

7. Die Compsilura-Gruppe. Ovovivipare Arten, welche nach voraufgegangener Verwundung des Wirtes durch einen besonderen Dorn ihre Brut in denselben hinein befördern (Subcutaneous hostlarviposition). Von mässiger Fruchtbarkeit. Die Eier reihen sich in dem darmförmigen Uterus quer aneinander und bilden eine einzige Säule.

Ausser *Compsilura* hierher nur noch *Lydella nigripes*, *Vibrissina* und wahrscheinlich auch *Ceromasia inclusa*.

8. Die Weberia-Gruppe, nur diese eine Gattung umfassend, welche sich ganz nach der Art der vorigen Gruppe fortpflanzt, allein mit dem Unterschied, dass die Legeröhre selbst zur Verletzung der Haut des Wirtes bewehrt ist.

9. Ovipare Arten, welche mittelst komplizierter Apparate zur Verwundung und auch zum Festhalten des Wirtes keulenförmige Eier in diesen hineinschieben. Die Vagina bildet sich nicht zum Uterus aus.

Diese keineswegs einheitliche Gruppe vereinigt vorläufig einige Schmarotzer von Imagines (von Wanzen und wohl auch Käfern): die Phasien *Xysta* und *Allophora* und die allerdings noch mangelhaft untersuchte Dexiengattung *Ocyptera*. Auch *Leucostoma* gehört vielleicht hierher.

10. Die Carcelia-Gruppe, ausgezeichnet durch die dünnhäutigen, gestielten Eier, welche in verschiedenen Stadien der Entwicklung des Embryos vorzugsweise auf haarigen

Raupen befestigt werden. Von mässiger Fruchtbarkeit. Die Vagina bildet sich morphologisch nicht zum Uterus aus (Fehlen des Tracheennetzes), dient aber immerhin vorübergehend als Brutraum.

Bis jetzt von *Carcelia cheloniae* Rond. und *gnava* Mg. bekannt.

Diese Gruppen sind — abgesehen von den Sarcophaginen —, wie angedeutet, zunächst lediglich biologische, und, wenn man sieht, aus welchen systematisch heterogenen Elementen sie vielfach zusammengesetzt sind, scheinen sie auch schwerlich noch in andrer Hinsicht verwendbar zu sein. Indessen mit einer Ausnahme! Jene ausserordentliche Fruchtbarkeit in Verbindung mit den so merkwürdigen, als Wegelagerern abgesetzten Larven ist bis jetzt nur aus der näheren Verwandtschaft von *Echinomyia*, jenen meist so grossen Arten mit den gewaltigen Macrochaeten, bekannt und scheint diese auch lückenlos zu umfassen. Die Gruppe 4 wäre also gleichzeitig eine im weiteren Sinne natürliche, eine systematische. Sie stellt gewissermassen die Entwicklungsspitze des ganzen Stammes dar. Wie es scheint, hätte demnach gleichzeitig mit der schärfsten morphologischen Ausprägung des Tachinentypus auch die höchste biologische Eigenartigkeit sich ausgebildet. Immerhin enthält die der 4. nahestehende 5. Gruppe keineswegs auch weiterhin verwandte Formen. Auffallend ist, dass die andre so aussergewöhnliche Weise der Fortpflanzung, die der 2. Gruppe, so weit verbreitet ist und daher lediglich eine Anpassungserscheinung zu sein scheint. Sie ist allerdings auf die *Tachininae* beschränkt und besonders den Gonien eigen, die ebenfalls einen eigenartigen Typus darstellen. Die Oviparität s. str. dürfte die phylogenetisch älteste Form der Fortpflanzung und, wo sie bei relativ hoch stehenden Arten vorkommt, daher als biologischer Atavismus aufzufassen sein. Die Anpassung scheint im einzelnen sehr weit zu gehen, so dass Arten ein und derselben Gattung verschiedenen der obigen Gruppen angehören können. Wohl möglich freilich, dass andrerseits, wenn die Lebensweise der Tachinen einmal völlig erforscht sein sollte, auch die systematischen Anschauungen in manchen Punkten sich ändern werden, zumal die gegenwärtige Stellung mancher Arten wohl unsicher genug ist.[1])

Das Verhalten der zukünftigen Wirte gegenüber den Angriffen der Schmarotzer.

Auf Grund der Schilderung Hartigs und einer Beobachtung, die Dahlbom im Beisein von Ratzeburg machte, hatte man anfangs die Vorstellung, dass die Raupen durch die Nähe der Tachinen sehr beunruhigt werden und sich ihrer Feinde durch heftiges Umsichschlagen zu erwehren suchen. Der erste, dem es gelang, dem Vorgang der Eiablage in aller Ruhe zuzusehen, H. Nördlinger, war daher nicht wenig erstaunt, nichts von alledem wahrzunehmen. Nach allem, was später zur Beobachtung gelangte und sich namentlich bei den künstlichen Versuchen in den Raupenzwingern abzuspielen pflegt, ist Nördlingers Bericht so charakteristisch, dass es wert ist, ihn fast wörtlich hier wiederzugeben. Er schreibt: „Am 11. Juni 1866 morgens 9 Uhr, bei

[1]) Z. B. fände wahrscheinlich *Lypha dubia* Fll., jetzt unfern *Nemoraea* stehend, am besten ihren Platz unter den Dexien, was auch ihrer Biologie besser entsprechen würde.

schönster Witterung, fand sich an einer von Afterraupen befressenen Esche eine kleine Tachine ein, welche mit äusserster Behendigkeit sich auf eine Afterraupe setzte, gegen diese nach unten den Hinterleib krümmte[1]) und wieder abflog. Kaum liess sie dem Beobachter den Augenblick, um die Stelle zu bemerken, welche sie mit der Legeröhre berührt hatte. Da die Raupe nicht die geringste Belästigung durch die Fliege kundgab, konnte man glauben, dass es sich um keinen ernstlichen Versuch gehandelt hätte. Und doch fand sich das frische weisse Ei an der von der Fliege berührten Stelle in einer Hautfalte zwischen den Bauchfüssen." Dasselbe sagt Torka von *Winthemia* aus: „Kein Kampf geht hier voraus! Ein leiser Druck der zwischen den Beinen nach vorwärts geschobenen Legeröhre, und das Ei sitzt fest an der Raupenhaut angeklebt." Bekanntlich sind ja die Raupen auch gegen die Schlupfwespen und ihre Stiche ziemlich teilnahmslos und unempfindlich, wenn die letzteren nicht zufällig eine Ganglie treffen. Prell vergleicht sehr treffend das Benehmen der sprungbereiten Tachine gegenüber einer gemächlich sich nähernden Raupe mit dem eines Hündchens, das ein langsam schreitendes und ihn kaum beachtendes Pferd von vornher anbellt. *Compsilura* soll nach Ratzeburg zum Anstechen und Belegen der Raupen sich fast eine Minute Zeit nehmen. Sie hebt dabei unter vibrierenden Bewegungen der Flügel den Hinterleib, um den gekrümmten Bohrer möglichst rechtwinklig aufsetzen zu können. Allerdings waren in den beobachteten Fällen auch mehrere Eier, 5—6, in grosse Raupen auf einmal abgelegt worden.

Ganz friedlich kann es indessen in allen Fällen nicht abgehen, wenigstens da nicht, wo flüchtige Wirte von den Parasiten bei der Eiablage mittelst besondrer Greiforgane gepackt und festgehalten werden müssen. So entsteht namentlich eine höchst sonderbare Balgerei, wenn die durch jenen pfriemenförmigen Bohrer ausgezeichnete *Neocelatoria ferox* zum Angriff vorgeht (vgl. Abb. 1). Wie Walton erzählt, stellt sie sich zunächst auf einem der Blätter des Weinstocks ein, die von den Käfern von *Diabrotica vittata* F. skelettiert werden. Plötzlich wirft sie sich auf einen derselben und wird sozusagen mit ihm handgemein. Der Käfer liegt alsbald auf dem Rücken und kommt ins Rollen. Da macht sich auch schon die Fliege wieder von ihm los, um sich ruhig auf ein Blatt zu setzen und zu putzen. Der Käfer rollt jedoch weiter und über den Blattrand hinaus, worauf er seine Flügel ausbreitet und sich mit diesen auffängt. Alles ist so sehr das Werk eines Augenblicks, dass sich der Vorgang nicht näher beobachten lässt. Die in der Mitte frisch durchlochte Flügeldecke des abrollenden Käfers lässt indessen keinen Zweifel, dass sich etwas derartiges abgespielt haben muss, wie es die obige Abbildung andeutet. Das Geschilderte zielte natürlich im wesentlichen darauf ab, die normalen Vorgänge zu erfassen. Ausnahmsweise Erscheinungen sind daher hier wie überall kaum ausgeschlossen. Unter diese möchte ich eine interessante Beobachtung Kramers rechnen. Derselbe sah ein Weibchen von *Paräsetigena*, dem berühmten Nonnenschmarotzer, unter lautem Gebrumm auf eine grössere Spannerraupe stossen, welche in die grösste Erregung geriet, wild um sich schlug und dadurch, dass sie sich fallen liess, dem Feinde sich zu entziehen versuchte, aber trotzdem

[1]) Die Tachinen krümmen beim Legen den Hinterleib stark nach unten und strecken dabei den Ovipositor weit nach vorn aus.

nach einer Beruhigungspause dem erneut angreifenden Parasiten zum Opfer fiel, der blitzschnell sein Ei anzuheften wusste. Wohl möglich, dass es sich hierbei um eine abnorme Betätigung der Instinkte im Zusammenhange mit der abnormen Wirtswahl handelte.

Ebensowenig wie sich die von den Schmarotzern auserkorenen Wirte gegen ihren Feind zur Wehr setzen, bemerkt man auch später bei ihnen irgendwelches Bestreben, sich der Eier oder Larven, mit denen sie beschenkt sind, zu entledigen. Nicht einmal ein Ei, das an einer so unbequemen Stelle, wie am Ende eines Bauchfusses, nur lose angeheftet ist, wird von der Raupe abgestreift.

Das Eindringen der jungen Larve in den Wirt.

In der Regel bohrt sich die junge Larve da, wo sie das Ei verliess oder auf den Wirt gelangte, in diesen ein, doch ist sie mit Hilfe feiner Hautdornen auch imstande, auf demselben umherzukriechen, um eine günstigere Stelle zu suchen, wie die schwächer chitinisierten Verbindungen der Segmente.[1]) Aus jenen Eiern ohne Öffnungsmechanismus, den oeufs indéhiscents, bohrt sich die junge Made zugleich damit, dass sie die Eischale auf der Ventralseite durchbricht, auch durch die Haut des Wirtes hindurch.[2]) Die aus den oeufs déhiscents schlüpfenden Maden schlitzen die Nähte an dem vorderen Pol auf und fangen mit dem nun hervorragenden Mundzahn sofort an, die unter ihnen befindliche Haut zu bearbeiten. Ohne also die Eischale sofort zu verlassen, bohren sie sich allmählich ein und ziehen erst nach und nach das Hinterende aus der schützenden Hülle nach (vgl. Abb. 6). Man sieht sie dabei vielfach ziemlich gemächlich zu Werke gehen. *Ptychomyia* braucht bis zu 3 Stunden. Eine *Winthemia*-Larve nahm sich vor Pantels Augen etwa 4 Stunden Zeit dazu. An der als Wirt dienenden Raupe war dabei, wie gewöhnlich, keinerlei Schmerzempfindung wahrzunehmen. Bei den an die Futterpflanze abgesetzten Larven, die sich mittelst des rasch erhärtenden Speichels an die Raupenhaut ankleben, beschreibt Prell die Einbohrung etwa folgendermassen: ihr Körper steht meist frei ab, die Art der Anheftung des Kopfes bietet allein den nötigen Widerhalt bei der Arbeit des Mundapparates. Die Hauptrolle bei derselben spielt der Mittelzahn, der beil-

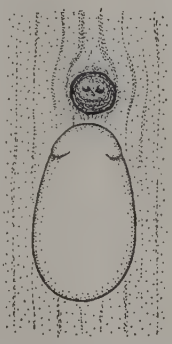


Abb. 6. Ein Stück Raupenhaut mit der leeren Eischale von *Parasetigena segregata* Rdi., davor das Hinterende der frisch eingebohrten Made in der Trichteröffnung sichtbar. $^{35}/_{1}$ nat. Grösse. Aus H. Prell.

[1]) Die auf Thorax und Flügeldecken von Heuschrecken abgelegten Sarcophaga-Larven pflegen durch die weiche Gelenkhaut am Grunde des 2. Flügelpaares einzudringen.

[2]) Dabei scheint die leere Eischale noch eine weitere Aufgabe zu erfüllen, nämlich die Wunde gegen Mikroben abzuschliessen. Wenigstens wandern die Maden aus den Coquilles indéhiscentes fast ausnahmslos zunächst tiefer in den Wirt ein, um erst später ein sekundäres Atemloch zu bilden. Die Maden aus den Coquilles déhiscentes, deren Einbohrloch frei vor dem vorderen Pol des Eies liegt, benutzen dagegen dieses sogleich als sog. primäres Atemloch (s. weiter unten näheres) und müssen dies wohl auch, um ihren Wirt auf diese Weise selbst vor Mikroben zu schützen.

artig mit scharfer Schneide nach der Art eines Messers einschneidet. Durch den entstandenen Schlitz, der oft in wenigen Sekunden fertig ist, schlüpft die Larve rasch in das Innere der Raupe, und zwar mittelst peristaltischer Bewegungen, die von den feinen Dornenkränzen an den Segmenträndern aufs Beste unterstützt werden.[1])

Die Gestalt der Larve und ihre 3 Stadien.

Damit beginnt also das Leben des Schmarotzers im Inneren des Wirtes. Ehe jedoch auf dasselbe näher eingegangen werden kann, ist es erforderlich, die Gestalt, die er während dessen annimmt, genauer zu betrachten. Wie durchgehends die Eumyiden, haben auch die Tachiniden 3 aufeinander folgende

Abb. 7. Junge Larve von *Parasetigena segregata*, leicht gepresst und daher etwas zu breit. $^{15}/_{1}$ nat. Grösse. Aus H. Prell.

Abb. 8. Photographische Aufnahme einer erwachsenen Larve von *Sturmia scutellata* R. D., bei etwa 4facher Vergrösserung. Aus W. F. Fiske.

Larvenstadien. Die Verschiedenartigkeit in der Grösse ist für die Unterscheidung derselben weniger von Bedeutung, als die Ausbildung der Mundwerkzeuge und der Stigmen. Gemeinsam ist im gewöhnlichen allen drei Stadien die allgemeine Gestalt, die der kopf- und fusslosen, weisslichen Made, die nach vorn zugespitzt und am Hinterende abgestutzt ist (Abb. 7 u. 8). Auf der Unterseite ist der walzenförmige Körper etwas abgeflacht. Die Mundpartie abgerechnet setzt er sich aus 11 Segmenten zusammen. Diese tragen als Kriechschwielen dienende Quer- und Seitenwülste, sowie mehrere Reihen von feinen

[1]) Ein Eindringen der jungen Larve durch ein Stigma, das man anfangs vielfach als die Regel annehmen zu müssen glaubte, scheint im ganzen nur ausnahmsweise oder zufällig vorzukommen. Marchand will es bei *Echinomyia* beobachtet haben. Namentlich sollen nach Tarnani die Dexien-Larven, die sich im Boden selbst zu den Engerlingen hinarbeiten müssen, diesen Weg nehmen.

Dörnchen an ihren Vorder- und Hinterrändern. Gewöhnlich sind die Vorderrandsdörnchen am grössten auf den ersten Segmenten und werden nach hinten zu kleiner. Die Hinterrandsdörnchen beginnen dagegen erst auf dem 3. oder 4. Segment und nehmen nach hinten an Grösse zu. Die letzteren sind sämtlich nach vorn, die ersteren nach hinten gerichtet. Die entständige Mundöffnung wird ventral von einer Unterlippe, dorsal von dem Hakenapparat (Cephalopharyngealskelett) begrenzt. In ihrer Nähe lassen sich noch 2 Warzenpaare erkennen, besonders ein dorsales, mit Sinnesorganen ausgestattetes, die sog. Fühler (Abb. 9). Die Absturzfläche des letzten Segments trägt die grossen Platten der Hinterstigmen. Ebenda liegt auf der Ventralseite, dem Vorderrande genähert und von schwachen, bedornten Wülsten umgeben, die Afteröffnung.

Abb. 9. Aus dem 1. Segment hervorragender Mund- oder Kopfbezirk der erwachsenen Larve von *Parasetigena segregata* Rdi. von vorn. In der Mitte die etwas hervorragenden Mundhaken, davor der Lippenzapfen, daneben das ventrale Warzenpaar mit Sinneshügeln und den nach der Mundöffnung konvergierenden „Speichelrinnen", vielleicht den Mittelkiefer-Tastern homolog. Über dem ventralen Warzenpaar das dorsale „antennale", mit Sinneshügeln, die wahrscheinlich den Fühlern homolog sind. Stark vergrössert. Nach H. Prell.

Abb. 10. Larve von *Sarcophaga (Agria) affinis* Fall., im ersten Stadium. Vergrössert. Nach Fr. Tölg.

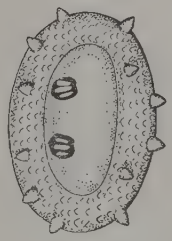


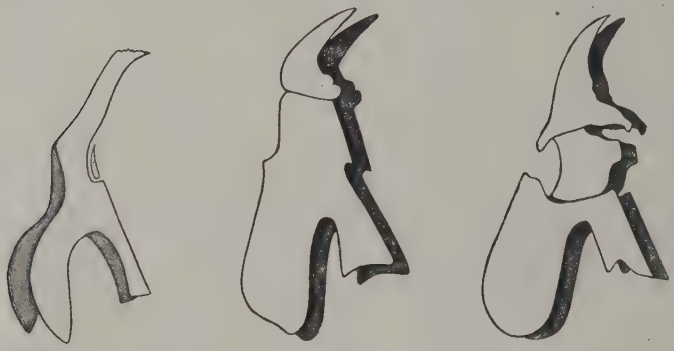
Abb. 11. Hinterleibsabsturz der Larve von *Sarcophaga falculata* Pand, im 3. Stadium, mit den Hinterstigmen im Grunde der Stigmenhöhle, die von dem papillentragenden Stigmalwulst umgeben ist. Vergrössert. Nach Fr. Tölg.

Von den uns interessierenden Formen — die Larven der Calliphorinen und Oestriden bleiben ausser Betracht — weichen nur die Sarcophaginen etwas in der Gestalt ab (Abb. 10). Sie sind schlanker walzig, nach vorn besonders stark zugespitzt, so dass die Kegelform sehr hervortritt, und sofort an der Aushöhlung des Hinterleibsabsturzes und den in der Form von 2 Fleischzapfen hervorragenden Analpapillen kenntlich. Besonders tief ist diese Höhle, in deren Grunde die nur schwach chitinisierten Stigmenplatten liegen, bei den Gattungen *Sarcophaga* und *Sarcophila*. Sie ist von einem warzentragenden Wulst umgeben („Stigmalwulst") (Abb. 11). Die Afteröffnung wird von einer longitudinalen Spalte gebildet und ebenfalls von einem Wulst („Analwulst") eingeschlossen, der in die erwähnten auffälligen Papillen ausläuft.[1])

[1]) Die Stigmengrube des Analsegments bleibt auch am Puppentönnchen erhalten, ist also das wichtigste Kennzeichen für *Sarcophaga*. Ferner sind die Larven noch durch einige schwerer bemerkbare Merkmale ausgezeichnet: die Vorderstigmen treten sehr stark

Das 1. Larvenstadium ist durch das Fehlen der Vorderstigmen (am 1. Segment) und den in eine unpaare Spitze auslaufenden Mundapparat charakterisiert (Abb. 12 a u. 13 a). Sie wird als Mittelzahn bezeichnet. Dieser setzt sich nach hinten in die ihn stützenden Pharyngealplatten fort, die zu beiden Seiten des Schlundes liegen und sich je in einen dorsalen und ventralen Flügel spalten. Die (sogar in einigen Fällen fehlenden) Hinterstigmen tragen an ihrem Ende höchstens 2 sog. Knospen.

Das 2. Stadium, meist nur eine Art von Übergang, zeigt schon die endgültige Gestalt in ihrer Anlage. Am wenigsten sind die Hinterstigmen verändert: hauptsächlich sind ihre Filzkammern (Atria) kürzer geworden. Das Vorderstigma hat sich in der Regel eingestellt.[1]) An dem Schlundgerüst ist der Mittelzahn verschwunden und hat einer vollständigeren, paarigen Anordnung Platz



a b c

Abb. 12. Mundapparate der Larve von *Tachina larvarum* L.: a erstes Stadium (die kleine, ventral vom Mittelzahn gelegene, isolierte Chitinplatte wird als Hypopharyngealsklerit bezeichnet und verwächst später mit dem Ganzen; dagegen sind die Parastomalsklerite, 2 andre isolierte Chitinplättchen, die Uranlage der späteren Mundhaken, nicht berücksichtigt); b zweites Stadium; c drittes Stadium. Nach J. C. Nielsen.

gemacht: an die Pharyngealplatten sind vorn 2 sichelförmige, sehr kräftige Chitinstücke, die sog. Mundhaken, gelenkig angegliedert (Abb. 12 b u. 13 b).

Im 3. Larvenstadium hat der Mundapparat seine vollkommene Ausbildung erfahren (Abb. 12 c u. 13 c). An den Pharyngealplatten hat sich meist der vordere Teil noch besonders abgegliedert und ist nun nicht nur mit den Mundhaken, sondern auch nach hinten gelenkig verbunden. An dem hinteren Stigmenapparate sind die Atria (Stigmenkammern) noch mehr verkürzt; sie münden meist mit je 3 Spiracula (Stigmenspalten) auf stark chitinisierten Platten nach aussen. Die Vorderstigmen zeichnen sich durch ihre oft reiche Verzweigung aus; die den Zweigen aufsitzenden ovalen Kapseln mit feinem Öffnungsschlitz gruppieren sich so, dass das ganze mit einem knospentragenden Bukett verglichen wird.

hervor, von den Mundwinkeln strahlen radienartig Kanäle aus, die dazu dienen, das Sekret der Speicheldrüsen über die zu verflüssigende Nahrung zu verteilen.

[1]) *Ernestia rudis* und *Ocyptera brassicaria* sind auch in diesem Stadium noch metapneustisch, die letztere sogar noch im 3.

Einige allerdings schon bekannt gewordene Ausnahmen abgerechnet, sind diese Verhältnisse im grossen und ganzen für sämtliche Tachinenlarven zutreffend; innerhalb derselben finden sich jedoch im einzelnen vielerlei, wenn auch oft sehr feine Unterschiede. Namentlich im 1. Stadium bringen die schon erwähnten Anpassungen eine gewisse Formenmannigfaltigkeit mit sich. Die beweglichen Dexienlarven, wie *Billaea*, sind am Hinterende mit Stigmenträgern mit eigentümlichen Stützborsten versehen, mit deren Hilfe sie sich fortzuschnellen vermögen (Abb. 14). Die Maden der 4. und 5. Gruppe (Pantel) weichen durch ihre Panzerungen ab. Unter sich sind die letzteren wiederum so verschieden, dass sich vielfach die einzelnen Arten da-

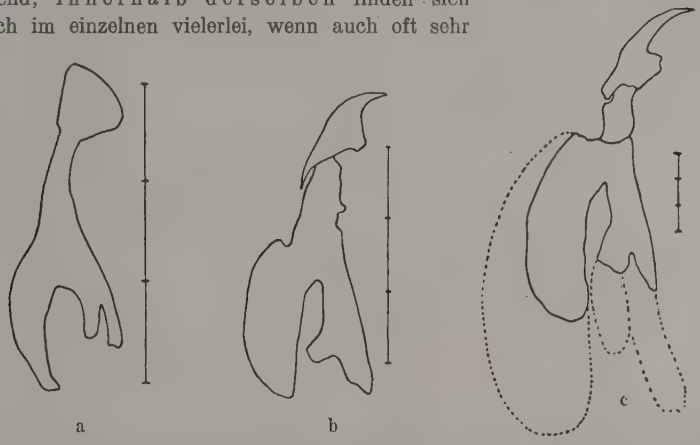


Abb. 13. Mundapparate der Larve von *Ernestia rudis* Fall.: a erstes Stadium (der Mittelzahn beilförmig); b zweites Stadium; c drittes Stadium. Der Maßstab (0,3 mm) zeigt die verschiedene Grösse der Mundapparate. Aus H. Prell.

Abb 14. Die Larve von *Billaea pectinata* Mg. im ersten Stadium. $^{24}/_{1}$ nat. Grösse. Nach Fr. Tölg.

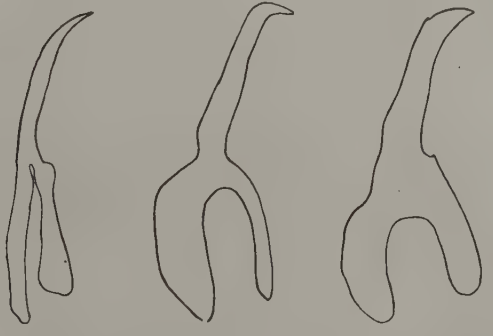


Abb. 15. Mundapparate des ersten Larvenstadiums von: a *Ocyptera brassicaria* F., b *Phryxe vulgaris* Fall., c *Parasetigena segregata* Rdi. Aus H. Prell (a und b nach Nielsen).

nach bestimmen lassen würden. Dabei kann man 2 Hauptgruppen unterscheiden. Die den Panzer zusammensetzenden Chitinplatten haben (bei starker Vergrösserung) entweder die Gestalt von Schuppen, zuweilen Fischschuppen ähnlich, und stehen dann sowohl isoliert als auch decken sie sich dachziegelförmig (*Micropalpus, Ernestia, Peletieria, Steiniella*); oder aber die Platten werden nur durch rundlich oder polygonal begrenzte Felder dichtstehender, körnchenartiger Chitinverdickungen gebildet (*Echinomyia, Fabriciella).* Auch bei den übrigen Maden ist die Anordnung der Hautdörnchen oft spezifisch verschieden. Ferner ist beispielsweise im 1. Larvenstadium der Mittelzahn bei *Ernestia rudis* breit beilförmig (Abb. 13 a), bei *Tachina larvarum* und *Parasetigena* sägezähnig (Abb. 12 a u. 15 c), schlank dolchförmig bei *Digonochaeta setipennis,* sowie *Ocyptera* (Abb. 15 a), und stärker oder schwächer hakig gebogen bei *Phryxe vulgaris* (Abb. 15 b). Im 3. Stadium hat *Parasetigena* Vorderstigmen mit nur 9, *Ernestia rudis* mit 30 Knospen. Namentlich aber können in diesem Stadium die Spiracula (Stigmenspalten, Atemfelder) der Hinterstigmen

a b c d

Abb. 16. Hinterstigma der erwachsenen Larve von: a *Parasetigena segregata* Rdi., b *Exorista lota* Mg. (*blepharipoda* B. u. B.); c *Ernestia rudis* Fall., d *Carcelia cheloniae* Rdi. Etwa $^{25}/_{1}$ nat. Grösse. a u. c aus Prell, b u. d nach Nielsen.

sehr verschieden gestaltet sein. Häufig sind sie schlitzförmig, wie bei *Parasetigena* (Abb. 16 a), zuweilen bandförmig und dann mäandrisch gewunden (Abb. 16 b), oder sehr lang bandförmig und dann aufgeknäuelt (Abb. 16 c), selten in zahlreiche Einzelknospen zersprengt (Abb. 16 d). Dem Spezialforscher bleibt zwar noch ein ungeheures, kaum zu beschaffendes Material zu bewältigen, doch besteht wohl die Möglichkeit, auf Grund derartiger Unterschiede die meisten Tachinenarten auch schon in dem anscheinend so einförmigen Larvenstadium sicher bestimmen zu können.[1])

Die Lebensweise der Larven im Inneren des Wirtes.

Nachdem die jungen Larven mittelst des eigens hierfür angepassten Bohrzahns ihren Weg in das Innere des Wirtes gefunden und hier alle ungefähr dieselben Verhältnisse angetroffen haben, schlagen sie gleichwohl namentlich zunächst die verschiedensten Richtungen ein. Die einen, naturgemäss nur die, welche von aussen eindrangen, doch keineswegs sie alle, sorgen sogleich dafür,

[1]) Freilich ist es fraglich, ob in allen Fällen die gewonnene Kenntnis sich durch Beschreibung und Abbildung wird genügend vermitteln lassen und nicht vielmehr teilweise nur ein Vorrecht des durch lange Übung geschärften Blickes des Spezialisten bleiben wird.

die Verbindung mit der atmosphärischen Luft nicht zu verlieren. Sie setzen sich in der Nähe des Einbohrloches fest und halten es mit dem stigmentragenden Hinterende offen, indem sie das letztere etwas hervorstrecken, wenn Raupenblut es überfluten will (Abb. 6 auf S. 207). Bald häufen sich infolge des Reizes um den Eindringling Blutzellen in Menge an, die ihn wie ein Futteral umgeben.[1]) Innerhalb dieses scheidet sich aber auch noch eine chitinöse Haut ab, die sich mit den Rändern des Einbohrloches vollständig verbindet. Das entstandene Gebilde gleicht einem die junge Made seitlich umschliessenden „Trichter". Mit ihrem Vorderende ragt sie frei aus demselben in die Leibeshöhle des Wirtes hervor, so dass sie ungehindert von dessen Blut und seinen Zellen zehren kann, während ihr hinteres Ende gleichzeitig ebenso ungehindert die freie Atemluft geniesst (Abb. 17 u. 18).

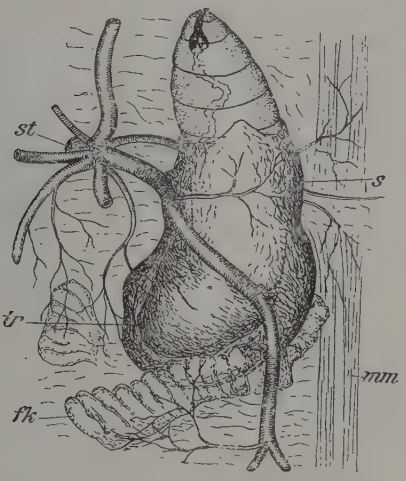


Abb. 17. Von dem frisch gebildeten „Trichter" umschlossene junge Made von *Parasetigena* auf der Innenseite der Raupenhaut. tr u. s Trichter, st Stigma, fk Fettkörper, mm Muskulatur der Raupe. $^{40}/_{1}$ nat. Grösse. Aus H. Prell.

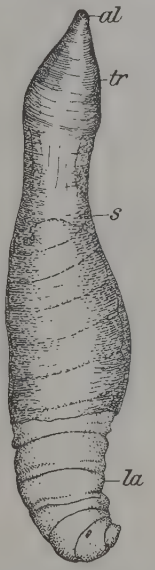


Abb. 18. Erwachsene Made von *Ernestia rudis* Fall. in ihrem Trichter (von der Raupenhaut abgelöst). al Atemloch an der Trichterbasis, tr der Trichter im engeren Sinne, s der sog. Sack, la die hervorragende Made. Vergrössert. Aus H. Prell.

Andere geben dagegen die Verbindung mit der letzteren auf und sind daher jenen gleichgestellt, die vom Darm aus einwanderten, oder auch vom Muttertier eingeschoben wurden. Sie schweifen teils frei im Inneren des Wirtes umher (*Ceromasia, Meigenia, Phryxe, Uclesia, Pelatachina, Thrixion, Gymnosoma*), oder sie setzen sich in den verschiedensten Organen fest. Die Gonien dringen in die so reich von Tracheen versorgten Ganglien der Bauch-

[1]) Ebensowenig wie dem Ei gegenüber findet auch hier eine prinzipielle Abwehr des Parasiten durch den Wirt statt. Der Eindringling wird von den Phagocyten nicht angegriffen, diese beschränken sich darauf, die Wunde vor Mikroben zu schützen, sorgen also indirekt sogar für das Gedeihen des Feindes.

kette ein, *Compsilura* (nach Howard) in die Darmwand[1]) und *Sturmia*- und *Plagia*-Arten in Muskelfasern.[2]) Auch innerhalb der Lappen des Fettkörpers, in den Keim- und Speicheldrüsen hat man einige beobachtet, jedoch mit weniger Regelmässigkeit. Sie alle beziehen ihren Sauerstoff offenbar auf osmotischem Wege aus den Geweben, besonders den in der Hämolymphe gelösten. Auch nähren sie sich zunächst wohl nur von der letzteren, wenigstens greifen sie vorläufig ihre Umgebung in keiner Weise an, sondern um die intra- und interzellulär Lebenden wird nur eine feine Zyste abgeschieden. Im allgemeinen reicht diese primitive Form des Gasaustausches aber nur für die Larven während des 1. Stadiums aus, und die meisten derselben suchen alsdann eine Verbindung mit der atmosphärischen Luft zu gewinnen.

Einteilung der Larven in Gruppen nach der Art der Aufnahme der Atemluft.

Je nach dem verschiedenen Verhältnis, in das sich die Made zu der letzteren setzt, lassen sich daher 3 Hauptformen des Larvenlebens unterscheiden.

1. Der Parasit bleibt dauernd ausser Verbindung mit der atmosphärischen Luft.

In der 1. Gruppe würde sich dasselbe am einförmigsten gestalten: der eingedrungene Parasit behält, allem Anscheine nach, während der ganzen Dauer seines Aufenthaltes in dem Wirte den ursprünglichen Gaswechsel durch Osmose bei, wenigstens tritt er niemals in Verbindung mit der atmosphärischen Luft. Er schweift stets frei im Inneren des Wirtes umher, dessen Blut samt seinen Amoebocyten und Fettkörper ihm längere Zeit hindurch als Nahrung genügen. Es ist dies die charakteristische Lebensweise der Sarcophaginen und ausserhalb derselben noch nicht mit Sicherheit bekannt.

2. Der Parasit tritt erst sekundär, direkt oder indirekt, in Verbindung mit der atmosphärischen Luft.

In der 2. Gruppe sind die Verhältnisse am kompliziertesten. Sie vereinigt jene Larven, die hauptsächlich nur das 1. Stadium hindurch mit den osmotischen Vorgängen sich behelfen und im übrigen, wie wir sahen, während dieser Zeit sich sehr verschieden verhalten. Sie streben um die Zeit der 1. Häutung, zu-

---

[1]) Nach Pantel durchbohren diese Maden allerdings die Darmwand gänzlich und halten sich innerhalb des Darmes selbst auf. Sie klammern sich hier an den Wänden mit besonderen Haken in der Umgebung der Hinterstigmen an und nähren sich möglicherweise von dem halbverdauten Darminhalt. Es sei dies nur beiläufig erwähnt, da die Forschungen hierüber noch kaum abgeschlossen sind. Sonst würde zu den weiter unten aufgestellten 3 Hauptformen des Larvenlebens noch eine 4. sehr interessante hinzukommen, die der eines echten Darmparasiten entspräche. Allerdings muss auch *Compsilura* das zunehmende Atembedürfnis durch Bildung eines sekundären Atemloches befriedigen, das mit der an die Körperhaut angepressten Darmwand zugleich auch die erstere durchbricht.

[2]) Soweit eine solche Faser ihrem Wert nach einer einzigen Zelle gleich kommt, liegt also der eigenartige Fall vor, dass der hochorganisierte Parasit in einem Gewebselement seines Wirtes Platz findet.

weilen auch etwas später, teils der Haut des Wirtes zu,[1]) teils einem grossen Tracheenstamme,[2]) besonders den unfern eines Stigmas gelegenen Stellen, ja auch einem solchen selbst. Am geeigneten Platze angelangt, an der Haut gewöhnlich einer schwächer chitinisierten Stelle,[3]) durchbohren sie diese bzw. die Wand der

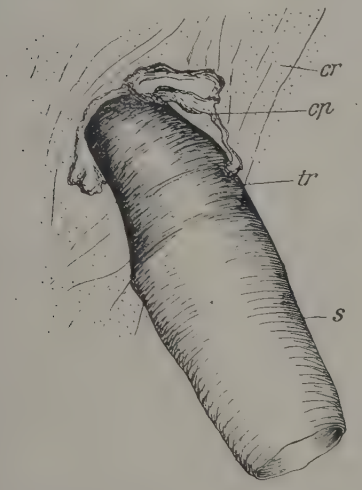


Abb. 19. Isolierter (mit Kalilauge gereinigter) Trichter der jungen Made von *Parasetigena*. tr der Trichter im engeren Sinne, s der Sack, cp Chitinprotuberanzen, cr Raupencuticula. $^{40}/_{1}$ nat. Grösse. Aus H. Prell.

Trachee und stellen sich damit jenen Larven gleich, die von Anfang an die Verbindung mit der atmosphärischen Luft nicht aufgaben. Ob die Herstellung dieses sekundären Atemloches in ähnlicher Weise wie die des primären durch den Mundapparat erfolgt, ist nicht ganz klar. Man beob-

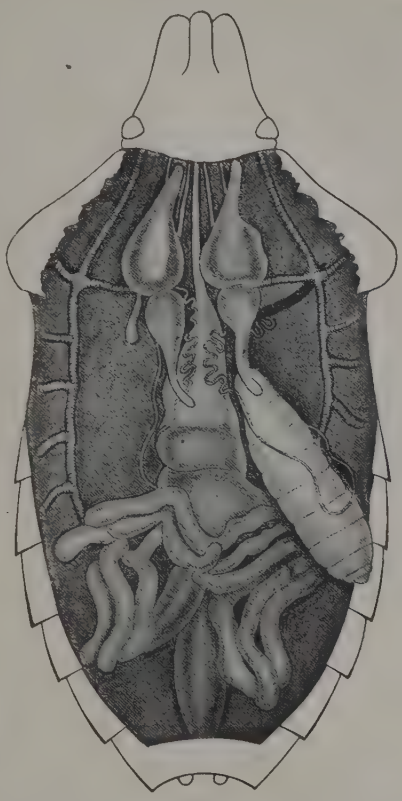


Abb. 20. Etwas schematisierte Darstellung einer Schildwanze (*Rhaphigaster nebulosa* Poda) nach Entfernung der Rückenschilde, um den Schmarotzer in ihrem Inneren, die Larve von *Gymnosoma rotundatum* L., zu zeigen. Man sieht den Darmkanal von der Speiseröhre bis zum Dickdarm mit seinen nach hinten zunehmenden Erweiterungen die Mitte der Abbildung einnehmen. Zu beiden Seiten der Speiseröhre finden sich die auffallenden Speicheldrüsen mit ihren Anhängen und weitreichenden Ausläufern. Weiter peripherisch sind einige Haupttracheenstämme angedeutet. An einer Verzweigungsstelle von diesen im Thorax ist der atemrohrartige Trichter angeschlossen, welcher das Hinterende der schmarotzenden Larve umschliesst. Er ist schwarz infolge starker Chitinisierung. Die frei in die Leibeshöhle ragende Larve selbst hebt sich in der Mitte der Abbildung zur Rechten durch ihre weisse Farbe von den Eingeweiden ab. Teilweise umgeändert nach J. Künckel d'Herculais.

[1]) *Carcelia, Ceromasia, Meigenia, Plagia, Uclesia, Thrixion.*

[2]) *Sturmia, Phryxe, Bucentes, Pelatachina, Gymnosoma*, letzteres im Thorax von Schildwanzen an einer der grossen Tracheenblasen.

[3]) In den Ohrwürmern pflegen sich z. B. gewisse Larven an der weichen Gelenkhaut zwischen Kopf und Thorax zu finden.

achtet wenigstens stossweise Bewegungen der Larve mit der die harten Stigmenplatten tragenden Absturzfläche des Hinterendes gegen die zu durchbohrende Stelle (nach der Art eines hydraulischen Stempels), so dass solche offenbar auch mitzuwirken scheinen.

Ganz wie bei der Bildung des primären Atemloches umschliesst auch hier bald ein chitiniges Futteral den Parasiten. Es beginnt im allgemeinen schlank an der Atemöffnung und erweitert sich dann kegelförmig, hat also die Gestalt eines Trichters. Dieser Teil ist dick und kräftig, braun- oder schwarzgefärbt. An ihn setzt sich, direkt in ihn übergehend, noch ein zarthäutigerer Zylinder an, der die eigentliche Hülle für die Made bildet und auch noch besonders als „Sack" bezeichnet wird (Abb. 19). Das ganze wird aussen noch von einer Zellschicht überzogen. Es hält mit dem Wachstum der Made gleichen Schritt, die aus dem engeren Basalteil allmählich zurückweicht, und bildet auch für deren Häutungen kein Hindernis.[1]) Der Einfachheit wegen bezeichnet man wohl am besten das ganze Gebilde als den „Trichter". Seine Gestalt ist Schwankungen unterworfen. Bald zieht sich der Basalteil so lang rohrförmig aus, dass der „Siphon respiratoire conique" der Franzosen entsteht (*Digonochaeta*) (Abb. 20), bald verkürzt er sich so weit, dass nur ein einfacher ringförmiger Anheftungswulst übrig bleibt (*Thrixion*) (Abb. 21). Die Entstehung des Trichters zu erklären, hat den Forschern viel Schwierigkeiten bereitet. Auf jeden Fall wird er vom Wirte gebildet, und zwar, wenn auch auf merkwürdige, so doch viel einfachere Weise, als man wohl anfangs dachte. Er ist offenbar, wie Prell, der beste Kenner dieser Verhältnisse, sagt, nur eine Art komplizierter Wundschorfbildung, d. h. also in der Hauptsache eine direkte Abscheidung aus dem Blute des Wirtes. Wäre er etwa von der gleichen Herkunft wie die chitinige Cuticula der Haut und der Tracheen, so müsste er auch mit diesen zugleich bei den Häutungen abgestreift werden; dies ist jedoch nicht der Fall.

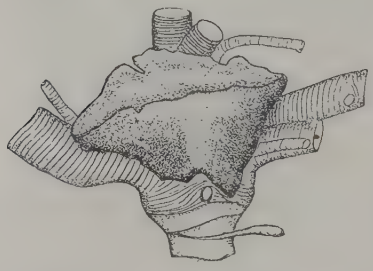


Abb. 21. Tracheenstamm der Raupe von *Acronycta psi* mit dem verhältnismässig kurzen Trichter von *Exorista lota* Mg. (*blepharipoda* B. u. B.). $^{40}/_{1}$ nat. Grösse. Nach J. C. Nielsen.

3. Der Parasit bleibt von Anfang an in direkter Verbindung mit der atmosphärischen Luft.

Die 3. Gruppe bilden die von aussen in den Wirt eindringenden Larven, die von vornherein die direkte Verbindung mit der freien Luft aufrecht erhalten und damit auch von Anfang an in einem Trichter stecken.[2]) (Der letztere wird

[1]) Die Exuvie kann einfach im Trichter liegen bleiben (*Digonochaeta*, 1. Stadium), häufiger aber wird sie durch das Atemloch hinausbefördert.

[2]) *Echinomyia*-Gruppe, *Ernestia*, *Winthemia*, *Ptychomyia*, *Parasetigena*, *Tricholyga*, *Digonochaeta*.

übrigens in allen Fällen gleich gebildet, gleichviel ob das Atemloch primär oder sekundär ist.)[1])

Die Nahrungsaufnahme der Larve.

Wie bekannt, verschont der Parasit zunächst die lebenswichtigen Organe des Wirtes, von dem er zehren will, vollständig. Nur das Blut, dessen Zellen und auch wohl der sog. Fettkörper (wenigstens indirekt) dienen ihm zur Nahrung. Allein im 3. Stadium, mit dem ein überaus rasches Wachstum einsetzt, beginnt derselbe ein ungeheures Nahrungsbedürfnis zu entwickeln und zerstört in den meisten Fällen in kürzester Zeit mehr oder weniger die sämtlichen inneren Organe des Wirtes.[2]) Namentlich geschieht dies bei Raupen und Puppen. Die Zerstörung geht auf eine eigentümliche Weise vor sich. Die festeren Organe werden vom Schmarotzer, der einer eigentlichen Kautätigkeit nicht fähig ist, mit Hilfe von Absonderungen der Speicheldrüsen, also mittelst einer Art von extraintestinaler Verdauung verflüssigt. Das Innere einer Raupe mit erwachsenen Larven zeigt sich daher bei der Öffnung mit einer wohl ekelhaft erscheinenden, aber keineswegs übel riechenden braunen Brühe erfüllt, die von den letzteren ganz nach Art der gewöhnlichen, saprophagen Fliegenmaden eingeschlürft wird.[3])

Besonders bei den in Imagines von Orthopteren und Schildwanzen lebenden Schmarotzern scheint es indessen auch vorzukommen, dass der letztere seine anfängliche Ernährungsweise bis zum Schluss beibehält. Namentlich für *Thrixion* dürfte es feststehen, dass es ausschliesslich von der Haemolymphe zehrt (Pantel). Andre brauchen wenigstens ausser ihr nur den Fettkörper auf.[4]) Auch mag es an Übergängen hierbei nicht fehlen. So findet sich z. B. *Plagia ruricola* bis zum Schluss vom Trichter umhüllt, während der letztere sonst bei der allgemeinen Verflüssigung natürlich auch verschwindet und sich daher der Schmarotzer schliesslich frei in der braunen Brühe bewegt.

Die Dauer des Larvenzustandes.

Die eben geschilderten Vorgänge spielen sich in der Regel in kurzer Zeit ab. Das ganze Larvenleben dauert oft nur 3 Wochen, wie z. B. bei *Paraselígena*.

---

[1]) Völlig lassen sich allerdings sämtliche gemachten Beobachtungen mit der Aufstellung der obigen 3 Gruppen nicht in Einklang bringen. Namentlich wurden noch weiterhin vereinzelt Larven freilebend im Wirte gefunden, z. B. die von *Dexia rustica* zwischen den Lappen des Fettkörpers (von Engerlingen). Es sollen daher jene 3 Gruppen auch nur den Hauptformen des Larvenlebens entsprechen.

[2]) Abstufungen sind auch hierbei zu beobachten: *Ernestia rudis* und *Viviania cinerea* verschonen den Darmkanal fast bis zum Schluss, *Actia pilipennis* überhaupt den grösseren Teil der Organe.

[3]) Pantel findet bei *Meigenia* den Geruch sogar angenehm und vergleicht ihn mit dem von Renetten. Dementsprechend finden sich auch anfangs in der Brühe weder Fäulniserreger noch -produkte.

[4]) In diesen Fällen geht daher auch nicht wie gewöhnlich der Tod des Wirtes der Reife des Parasiten voraus, sondern der erstere überlebt zunächst dessen Abwanderung, zweifellos eine höhere Ausbildungsstufe des Parasitismus gegenüber den in ihrer braunen Brühe gewissermassen wieder zur ursprünglichen Fliegenmadennatur zurückkehrenden Larven.

Bei *Compsilura* und *Lydella nigripes* drängt es sich auf nur 2 Wochen zusammen, bei *Phryxe vulgaris* wohl auf nur 10 Tage und bei *Meigenia floralis* sogar auf 8 und zuweilen nur 6 Tage. Ruhepausen im Leben des Wirtes, wie Stillstand in seiner Entwicklung während der kalten Jahreszeit, schieben auch die Larvenzeit des Parasiten entsprechend hinaus. So wird die jugendliche Kiefernspinnerraupe im Herbst von Tachinenmaden (*Sturmia bimaculata, Tachina larvarum)* infiziert, die erst nach der Überwinterung das 2. und 3. Stadium erreichen. *Lydella nigripes* verbringt den Winter als Larve in der Puppe des Kiefernspanners und *Phryxe vulgaris* als solche in der des Kiefernschwärmers. *Viviania* überwintert im 2. Larvenstadium im Abdomen von Laufkäfern (*Carabus*) und *Ocyptera* in gleicher Weise in Schildwanzen. Das 2. Larvenstadium von *Billaea pectinata,* Schmarotzer grosser Käferlarven (*Cetonia, Prionus*), währt von August bis April.

Merkwürdig genug ist, wie Larven der gleichen Art unter sonst gleichen Umständen hierbei vom Zustand des Wirtes in abweichender Weise beeinflusst werden können. So hat die Mehrzahl der Larven von *Sturmia bimaculata,* die in der Sommergeneration von *Lophyrus pini* schmarotzen, die gewöhnliche kurze Entwicklungsdauer von einigen Wochen. Ein Teil der Maden aber, die in den eigentümlichen Latenzzustand der eingesponnenen Afterraupe mit übergingen, wird durch diesen in der entsprechenden Weise in seiner Entwicklung gehemmt und bohrt sich erst 9 Monate später, nämlich im nächsten Frühjahr aus dem Wirte zur Verpuppung aus. Ja ganz entsprechend dem, dass einzelne der überwinterten *Lophyrus*-Larven ihre Latenz noch weiter ausdehnen und sich erst im Juli entwickeln, erhält man auch einzelne Tachinen erst Ende Juli aus den im Winter gesammelten Kokons.[1])

Schmarotzer, die früh genug in eine Raupe oder Larve gelangten, lassen diesen ihren Wirt keine weitere Verwandlungsstufe mehr erreichen. Dies ist z. B. die Regel bei *Ptychomyia, Erycia aurulenta* und *Ernestia rudis.* Viele Arten bohren sich jedoch ebensowohl nach dessen Verwandlung in die Puppe als vor derselben aus. Ja die Maden von *Erynnia nitida* sollen *Galeruca,* einen Blattkäfer, nicht nur im Larven- und Puppenstadium, sondern zuweilen erst als Imago verlassen. Stets erst im Puppenstadium erreicht seine Reife z. B. *Carcelia cheloniae* Rond. (= *comata* Rond.).

Die Ausbohrung der Larve aus dem Wirt.

Um ins Freie zu gelangen, reissen die Maden in den meisten Fällen die Haut ihres Wirtes mit den Mundhaken auf, wobei sie die dünnsten Stellen bevorzugen, bei Puppen vor allem die Intersegmentalhäute der Hinterleibsringe.[2])

[1]) Auch durch Zimmertemperatur während des Winters wurde bei einem Versuche dieser Latenzzustand nicht beeinflusst, wie überhaupt dieselbe eine Beschleunigung der Entwicklung der Tachinentönnchen nicht herbeizuführen scheint.

[2]) Hier stehen sich gegenteilige Beobachtungsergebnisse in merkwürdiger Weise gegenüber. Tölg will das Auf- und Abfahren der Mundhaken zum Zwecke des Aufschlitzens durch die durchscheinende Raupenhaut hindurch aufs deutlichste gesehen haben. Nielsen hingegen sah stets die Made ihr Hinterende gegen die Haut des Wirtes pressen, so dass diese stark angespannt wurde und schliesslich barst, wahrscheinlich unter Mitwirkung eines die Haut durchfeuchtenden Sekretes, vielleicht einfach der flüssigen Exkremente.

Selten zwängt sich die noch im Trichter steckende Made rückwärts kriechend mit dem Hinterende voran durch ihr Atemloch heraus; hauptsächlich ist das letztere bisher bei *Thrixion* beobachtet. Die in die *Lophyrus*-Kokons mit eingeschlossenen *Sturmia*-Maden bohren sich genau an einem der beiden Pole aus.

Die Ausbildung des Puppentönnchens und dessen Gestalt.

Das Gewöhnliche ist, dass die Made zur Verpuppung an den Erdboden gelangt[1]) und sich hier oberflächlich einwühlt. Sie zieht sich hierbei zusammen und erstarrt unter allmählicher Umfärbung von Weiss in Dunkelbraun zum sog. Tönnchen (Puparium) (Abb. 22). Erst in dessen Innerem gehen die eigentlichen Umbildungen zur Puppe und später zur Imago vor sich.

Die Ausbildung des Tönnchens ist also ein modifizierter Häutungsprozess. Anstatt mit dem Kopfsegment die letzte Larvenhaut zu durchbrechen und diese

Abb. 22. Photographische Aufnahme von Tönnchen von *Sturmia scutellata* R. D. bei schwacher Vergrösserung. Aus W. F. Fiske.

abzustreifen, stülpt sich vielmehr das erstere ein, und die Larvenhaut erfährt — wohl zugleich in Verbindung mit einer stärkeren Chitinisierung — nach allen Seiten hin eine gleichmässige Spannung, so dass alle Falten und Wülste sich glätten, und eine ziemlich ebenmässige Ei- oder Tönnchenform zustande kommt.[2]) Die Oberfläche des Tönnchens kann verschiedenartige Skulpturen annehmen, sonst aber lässt sie die wichtigsten Merkmale der Larvenhaut noch erkennen, so die Segmentgrenzen, besonders die 9 Segmente des Hinterleibes und namentlich die charakteristische Bildung der Hinterstigmen (Abb. 23). Die letztere kann also zur Unterscheidung der Arten in der gleichen Weise heran-

[1]) Aus den Baumkronen fallen sie dabei nach Tölg wie grosse Regentropfen herab.

[2]) Abnormerweise kann auch die Ausbildung zum eigentlichen Tönnchen unterbleiben und das Puparium die Larvengestalt behalten. Wie Nielsen an *Pelatachina* beobachtete, entwickelt sich gleichwohl die Fliege, wenn auch mit etwas deformierten Beinen.

gezogen werden wie bei dem 3. Larvenstadium. Nicht selten erheben sich dabei die Hinterstigmen auf besonderen Trägern stärker über die Oberfläche (*Sturmia bimaculata, Steiniella* usw.), zuweilen als 2 divergierende, am Grunde verwachsene Hörnchen (z. B. Digonochaeta), oder diese Träger vereinigen sich gänzlich zu einem weiter vorragenden Zapfen, wie z. B. bei *Actia pilipennis* (Abb. 24). Auch die Vorderstigmen stehen zuweilen hörnchenartig vor, wie ebenfalls bei der zuletzt genannten Art. Ausserdem findet sich öfters noch am Hinterrand des 4. Segmentes ein Paar eigentümlicher winziger Warzen, welche als Pseudostigmen (Nielsen's „äussere Puppenstigmen") bezeichnet werden. Die Farbe des Tönnchens ist heller oder dunkler braun, braunschwarz oder braunrötlich.

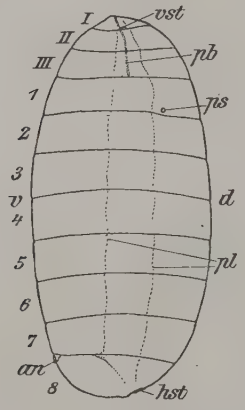


Abb. 23. Schematisierte Darstellung eines Tönnchens *(Parasetigena)* von der Seite (v = ventral, d = dorsal). I—III Brustsegmente, 1—8 Hinterleibssegmente, vst Vorderstigma, hst Hinterstigma, an After, ps Pseudostigma, pl Pleurengrenze, pb präformierte Bruchlinie. $^9/_1$ nat. Grösse. Aus H. Prell.

Abb. 24. Tönnchen von *Actia pilipennis* Mg. $^5/_1$ nat. Grösse. Nach J. C. Nielsen.

Die Örtlichkeiten der Verpuppung.

Die Mehrzahl der Tönnchen findet man also, wie angedeutet, im Erdboden. Immerhin lässt sich aber eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Fällen zusammenstellen, in denen die Verpuppung in anderer Weise vor sich geht. So verlassen die reifen Larven von *Eudoromyia magnicornis* und *Sturmia* (*Zygobothria*) *nidicola* Townsd. in den Schmetterlingsraupen nicht einmal ihre Trichter. Die sich bildenden Tönnchen bleiben zartwandig und von heller Farbe, während die schützende Haut des Wirtes um dieselben zusammenschrumpft. Ähnlich verhalten sich die dünnwandigen Tönnchen von *Echinomyia fera* in den Raupen der Kieferneule, die *Nemorilla*-Arten, *Discochaeta lithobii* Giard im *Lithobius*-Skelett, die Rhinophorinen in den leeren Hautresten der Asseln und namentlich die Parasiten der Blattkäferlarven, wie *Meigenia* usw. *Voria ruralis* verpuppt sich in den Raupenbälgen von *Plusia gamma*, meist zu mehreren. War die letztere nur von einer Larve besetzt, so legt sich das Tönnchen längs in der eingeschrumpften Haut. 2 Tönnchen pflegen sich jedoch schräg zu stellen und dabei die Haut mehr oder weniger zu sprengen (Abb. 25). Eine grössere Zahl bis zu 5, ja 6, welche die schlaffe Haut natürlich aufs äusserste ausdehnt, lagert sich so regelmässig quer aneinander, dass die Gestalt

einer Zeilensemmel zustande kommt (s. Abb. 25 b). Schmarotzer von Schmetterlingsraupen, die erst nach deren Verwandlung zur Puppe ihre Reife erlangen, verpuppen sich verschiedentlich in der letzteren, so die wichtige *Staurochaeta vibrissata* Rond. in der Puppe des Springwurms (*Oenophthira pilleriana*). *Gonia* in der *Agrotis*-Puppe und *Carcelia cheloniae* zu 2—5 Stück in den Puppen von *Malacosoma castrensis*, die in den antrocknenden Raupenhäuten stecken bleiben. Die Larven von *Viviania cinerea* leeren gesellschaftlich bis zu 7 Stück die Hinterleiber von *Carabus*-Arten aus und verpuppen sich darauf in diesen.

Weit häufiger noch kommt es vor, dass man bei verborgen lebenden oder sich einspinnenden Wirten den Tönnchen wenigstens in der unmittelbaren Nähe ihrer Opfer begegnet. So trifft man die der Ohrwurmparasiten in deren beliebten Schlupfwinkeln, bald zwischen Steinen, bald in dürren Blattwickeln, Baumritzen, hohlen Stengeln u. dgl., sowie die von *Ptychomyia selecta* in den *Hyponomeuta*-Gespinsten. *Billaea irrorata* verlässt die *Saperda*-Galle, *Actia* das *Resinella*-Harzgehäuse nicht. Namentlich aber findet man Tachinentönnchen in den Kokons der Spinner, wie *Tricholyga sorbillans* in denen von *Saturnia* oder *Plagia elata* in denen von *Porthesia similis*. Eine allzustrenge Gesetzmässigkeit herrscht hierbei jedoch nicht. So liegt es schon auf der Hand, dass verschiedenartigen Wirten gegenüber der Schmarotzer sich auch verschieden verhalten wird. Aber auch der gleiche Wirt wird zuweilen vom Parasiten verlassen, wenn schon der letztere im gewöhnlichen sich in oder neben ihm verpuppt, oder umgekehrt. Beispiele dafür geben *Meigenia, Tricholyga* und *Uclesia* ab.

a b

Abb. 25. Raupenbälge von *Plusia gamma* L. mit Tönnchen von *Voria ruralis* Fll., a mit 2 b mit 5 derselben. Die Vorialarven haben das Innere der Raupen aufgezehrt und sich darauf, z. T. in regelmässiger Aneinanderlagerung, in der leeren Haut verpuppt, die dabei stellenweise geplatzt ist. Schwach vergrössert. Nach F. Silvestri.

Einen besonderen Fall bilden die in den sehr festen *Lophyrus*-Kokons zum Tönnchen werdenden *Ceromasia inclusa* und *Diplostichus janithrix*. Hier soll nach Hartig der sich einspinnende Wirt eine besondere Fürsorge für seinen Todfeind treffen, die wunderbar genug ist.[1]) Ist er von *Ceromasia* infiziert, so spinnt er an dem einen Pol, an welchen später das Kopfende des Tönnchens zu liegen kommt, das Kokon weit weniger dicht, als in seinen übrigen Teilen. Ist er von *Diplostichus* infiziert, so fertigt er das Kokon zwar überall gleich fest und normal an, schneidet aber darauf an demselben Ende einen Deckel ab, der nur noch durch lockeres Gespinst festgehalten wird.[2]) In beiden Fällen ver-

[1]) Ganz einzigartig scheint immerhin diese Fürsorge nicht dazustehen. Auch die tief vergraben steckenden Larven von *Billaea pectinata* kommen, ehe sie an der Infektion eingehen, an die Oberfläche und erleichtern es dadurch dem sich ausbohrenden Schmarotzer, sich unter den gewöhnlichen Verhältnissen zu verpuppen.

[2]) Falls hier nicht doch irgendwie ein Beobachtungsfehler vorliegt, so macht Hartig mit Recht auf das Unerklärliche dieser Erscheinung aufmerksam und weist ferner darauf hin, dass überdies die von *Sturmia* infizierten Afterraupen einen ganz

mag die ausschlüpfende Fliege mit ihrer Kopfblase, mit der sie das Vorderende des Tönnchens sprengt, auch zugleich den Widerstand überwinden, den das Kokon des Wirtes noch bietet, was für sie unter andern Umständen unmöglich wäre.

Dauer der Puppenruhe.

Die Entwicklung der Puppe im Tönnchen bis zur Imago kann ausserordentlich rasch vor sich gehen und sich auf einen Zeitraum von nur 1 Woche beschränken. So wurden bei *Helomyia lateralis* Mg. 7—8 Tage, *Compsilura concinnata* 8—9, *Lydella nigripes* 7—10, *Thrixion halidayanum* 10—13 und bei *Meigenia floralis* 12 Tage festgestellt. Auch spielt die Temperatur dabei eine Rolle; so währt sie bei *Arrhinomyia innoxia* Meig. im gewöhnlichen 3 Wochen, bei 35° C. nur 1 Woche. Häufiger noch beansprucht sie allerdings 2—3 Wochen. Stark in die Länge gezogen, wie dies meist der Fall ist, wird sie hauptsächlich nur dadurch, dass sie durch die kalte Jahreszeit unterbrochen wird, indem ja das Puppenstadium bei der Mehrzahl der Tachinen zugleich das Überwinterungsstadium bildet. Auch hierbei kann die Entwicklung noch 2 verschiedene Wege einschlagen. Entweder geht die Ausbildung der Imago erst nach der Überwinterung vor sich (*Carcelia cheloniae* Rond.), oder die schon vorher nahezu fertige Imago ruht den Winter hindurch ungeschlüpft im Tönnchen (*Sturmia scutellata* und *sericariae*). Im letzteren Falle ist der freie Raum zwischen ihr und der Tönnchenwand mit einem Serum erfüllt, dessen Austrocknung für das nachmalige Ausschlüpfen der Imago sehr verhängnisvoll werden kann.[1])

Das Ausschlüpfen der Fliege.

Die ausschlüpfende Imago muss, wie wir teilweise schon sahen, alle Hindernisse allein mit der Kopfblase überwinden. Der Vorderteil des Tönnchens wird von einer medianen Sutur aus losgesprengt, wobei meist 2 gleichartige Teilstücke abfallen (vgl. Abb. 23 pb, S. 220). *Carcelia cheloniae* bricht gleich darauf in die sie noch einschliessende spröde Schale der Schmetterlingspuppe ein grosses Loch, und zwar benutzen bei dieser stets zu mehreren einen Wirt bewohnenden Art alle weiteren Fliegen den von der ersten geschaffenen Ausgang. In gleicher Weise verlassen sämtliche in dem *Carabus*-Abdomen auskommenden *Viviania* denselben durch ein und dasselbe Loch an der Hinterleibsspitze. Obwohl die Stirnblasenvorrichtung bei diesen Parasiten ihre höchste Ausbildung erfahren hat, setzen aussergewöhnlich feste Puppengespinste ihr doch zuweilen so starken Widerstand entgegen, dass die in ihnen ausgekommenen Fliegen nicht ins Freie zu gelangen vermögen, wie dies auch bei *Billaea irrorata* infolge ungünstiger Lage des Tönnchens im Innern der Galle des Pappelböckchens vorkommt.

---

normalen Kokon spinnen. Bei ihnen bedarf es einer Fürsorge für die zarte Fliege nicht. Der sich als Larve ausbohrende Schmarotzer vermag auch eine festere Wand zu durchbrechen.

[1]) Die Arten mit derartiger Entwicklung müssen daher bei Zuchtversuchen sehr sorgfältig feucht gehalten werden, wenn diese nicht missraten sollen. Arten, wie *Carcelia cheloniae*, ziehen sich dagegen fast immer gleich gut, gleichviel, ob sie nass oder trocken gehalten werden. Bei ihnen findet sich kein Serum in dem freien Raum im Tönnchen.

Die Anzahl der den Wirt bewohnenden Parasiten.

Wie gelegentlich schon berührt, kann die Anzahl der in einem Wirt sich entwickelnden Schmarotzer eine sehr verschiedene sein. Manche Arten, wie *Phryxe vulgaris, Voria ruralis, Viviania, Carcelia* haben eine ausgesprochene Neigung zur Geselligkeit. Sie bewohnen im allgemeinen ihren Wirt stets zu mehreren, und zwar in einer der Grösse desselben entsprechenden Zahl. Nur zunehmende Kleinheit des Wirtes setzt dieser ihrer Lebensgewohnheit ein Ziel. So finden sich von *Phryxe vulgaris* in den grossen Puppen des Kiefernschwärmers bis zu 18 reife Larven, bei den kleineren Spannerarten dagegen nur eine, von *Tachina larvarum* in Sphingidenraupen oft 10 Stück, in dem *Hyponomeuta*-Räupchen stets nur eine. Nielsen kamen in einer Puppe des Ligusterschwärmers sogar nicht weniger als 74 erwachsene Larven von *Winthemia xanthogastra* Rond. vor.[1]) Ja von der kleinen *Sturmia atropivora*, dem Schmarotzer des riesigen „Totenkopfes", wurde ein Fall bekannt, in dem eine Raupe 80 Tönnchen lieferte. Andre Arten leben dagegen meist, wie *Parasetigena* in der Nonne, oder wohl stets nur einzeln in ihren Wirten, wie *Ernestia rudis* in der Kieferneule, *Sturmia scutellata* und andere. Gewöhnlich stehen diese zur Grösse ihrer Wirte in entsprechendem Verhältnis, so besonders viele kleine Arten (*Ptychomyia, Actia*), doch gibt es auch solche, die, wie *Sturmia bimaculata*, als Larven stets nur einzeln angetroffen werden, gleichviel, ob in der *Lophyrus*-Larve oder der grossen Kiefernspinnerraupe.

Bei den zu mehreren einen Wirt bewohnenden Arten kann die Geselligkeit sogar so weit gehen, dass sie sich auch mit anderen als ihresgleichen vertragen. So wurden schon gleichzeitig aus einer und derselben Puppe von *Malacosoma castrensis Carcelia cheloniae* und *Ernestia radicum* gezogen. Auch in noch weitgehenderer Weise können sich Tachinen aus schon vorher anderweitig infizierten Wirten entwickeln, so z. B. *Voria ruralis* aus Raupen von *Plusia gamma*, die bereits *Litomastix*, den berühmten Encyrtiden mit polyembryonaler Entwicklung enthalten. Fiske will diese Erscheinung als „Superparasitismus" bezeichnet wissen.

Die Grössenmaße der auskommenden Individuen schwanken, wie so vielfach bei Parasiten, zwar oft erheblich, jedoch werden sie bei den eigentlich geselligen Arten keineswegs in der Weise beeinflusst, dass sie zur Anzahl derselben in umgekehrtem Verhältnis stehen. Nur wenn es sich um eine ganz aussergewöhnlich hohe Zahl, d. h. um eine wirkliche Überinfektion handelt, zeigt es sich, dass einige Exemplare zwerghaft geblieben sind.

Die Verbreitung der Polyphagie.

Je mehr die Aufzucht der Tachinen betrieben worden ist, um so mehr hat sich herausgestellt, dass die Polyphagie unter ihnen sehr verbreitet ist und sich weit erstrecken kann. Von eigentlich monophagen Arten lassen sich fast nur die *Lophyrus*-Schmarotzer *Ceromasia inclusa* und *Diplostichus, Trichoparia, Sesiophaga* namhaft machen. Für einige Arten ist sogar eine ganz bedeutende Zahl von Wirten festgestellt: Für *Lydella nigripes* nicht weniger als 30, für

[1]) Dazu fanden sich an der abgestreiften Raupenhaut ausser den zugehörigen 74 leeren Eischalen auch noch eine Menge offenbar von einer andern Mutter abgelegter frischer Eier.

Tachina larvarum 45, für *Phryxe vulgaris* 63 und für *Compsilura concinnata* sogar 67. Diese wie auch noch manche andere sind nicht allein der Menge der Wirte wegen, sondern hauptsächlich deshalb als entschieden polyphag anzusehen, weil sie kaum einem ihrer Wirte einen besonderen Vorzug geben, oder wenigstens nur lokal und zeitweise. Bei anderen, die ebenfalls eine ansehnliche Zahl von Wirten aufweisen, ist dagegen eine gewisse Monophagie immerhin unverkennbar. Sie haben einen oder mehrere und dann meist näher verwandte Hauptwirte, und alle ihre weiteren Vorkommnisse erklären sich meist als zufällige und ausnahmsweise Erscheinungen. Wie viel Gelegenheit zur Entstehung solcher sich bietet, lehrt ein Blick auf die Fortpflanzungsweisen grade der fruchtbarsten Arten, die ihre Keime, den verschiedensten Wirten zugänglich, an den Futterpflanzen anbringen. Auch ist wohl anzunehmen, dass die legereifen Weibchen in Ermangelung der gewohnten Wirte zuweilen die abenteuerlichsten Versuche zur Unterbringung ihrer Nachkommenschaft machen. Mag auch in solchen Fällen die Mehrzahl der Keime sich nicht weiter entwickeln, so scheinen sie doch nicht sämtlich umzukommen. Dies führt zu den vielfach sonderbaren Fällen, in denen Arten aus den heterogensten Wirten gezogen wurden. So kam *Bucentes cristata*, der Parasit der im Wasser lebenden *Tipula maxima*, auch aus den verschiedensten Lepidopteren-Raupen aus, *Bucentes geniculata*, der Parasit der im Boden lebenden Tipuliden-Larven, auch aus Eulenraupen von der gleichen Lebensweise, die Ohrwurmschmarotzer *Rhacodineura antiqua* Mg. und *Digonochaeta setipennis* auch aus Raupen, und namentlich werden Blattwespenparasiten gelegentlich aus Lepidopteren und umgekehrt, sowie beide aus Blattkäfern gezogen. Neben den angedeuteten Zufälligkeiten mögen es vielleicht auch atavistische Züge sein, die in diesen auffälligen Erscheinungen zum Ausdruck kommen.[1])

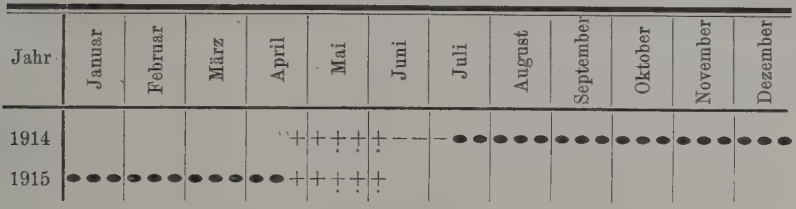
Generationsverhältnisse.

Die Generationsverhältnisse vieler Tachinen sind, wie man dies lange Zeit durchgehends annahm, sehr einfache. Das Puppenstadium ist das Überwinterungsstadium und damit das am längsten währende, und der Verlauf der Entwicklung von Ei bis zu Ei braucht ein volles Jahr. Beispiele für diese „einjährige Generation" bilden die Haupttachine der Nonne und der Kieferneule, *Parasetigena* und *Ernestia rudis* (vgl. die graphische Darstellung S. 248). Je mehr sich aber die Kenntnisse vertieften, desto mehr ist die Zahl der Arten gewachsen, die eine mehrfache, wenigstens doppelte Generation haben. In ihrer einfachsten Form scheint die letztere bei *Phasia crassipennis* vorzukommen (vgl. die graphische Darstellung S. 248). Ganz entsprechend, d. h. mit Überwinterung der 2. Generation im Puppenstadium, kann sich der Verlauf bei einer grösseren Anzahl von Tachinen gestalten: *Sturmia bimaculata*, *Tachina larvarum*, *Tricholyga*, *Ernestia radicum*, *Phryxe vulgaris*, *Pales pavida*, *Agria affinis*, *Carcelia gnava*, *Actia*-Arten usw. Jedoch dürfte bei allen diesen, teil-

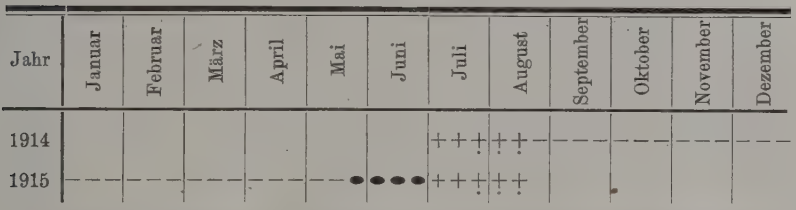
[1]) Am weitaus geringsten ist natürlich die Anpassung bei den parasitären Sarcophagen. Sie ist überhaupt keine morphologische; denn ihre Larven können aus dem Wirt entfernt und in einem andern aufgezogen werden. Immerhin bleibt aber die Anpassung noch eine biologische; denn in dem Leichnam etwa der betreffenden Heuschrecke gedeiht die *Sarcophaga*-Larve nicht mehr.

weise im Zusammenhang mit der Verschiedenartigkeit der Wirte, für Abweichungen ein ziemlich weiter Spielraum vorhanden sein. Namentlich erreicht die 2. Generation oft nicht vor Eintritt des Winters das Puppenstadium, sondern

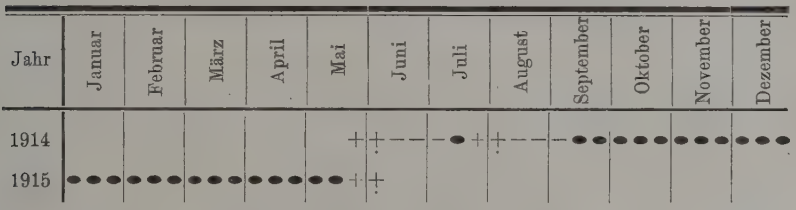
Einjährige Generation von *Ernestia rudis* mit Überwinterung im Puppenstadium.



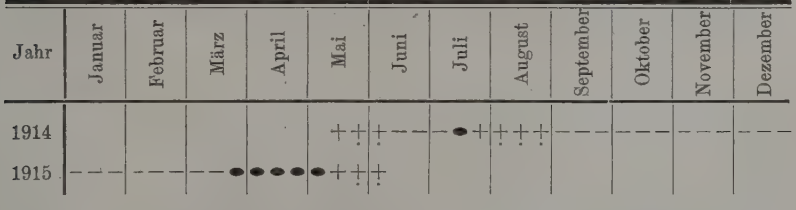
Einjährige Generation von *Billaea pectinata* mit Überwinterung im Larvenstadium.



Doppelte Generation von *Phasia crassipennis* mit Überwinterung im Puppenstadium.



***Actia pilipennis* mit doppelter Generation und Wirtswechsel, 1. Generation von Ende Mai bis August in *Evetria buoliana*, 2. Generation mit Überwinterung als Larve in *Ev. resinella*.**



die Larven derselben bringen den Winter in ihren Wirten hin, meist im 3., aber auch im 2. oder 1. Stadium (vgl. die graphische Darstellung der Generation von *Actia*). Andererseits schlüpfen aber auch die Imagines aus den Puppen

der 2. Generation, wenigstens teilweise, schon im Herbste aus und legen damit den Grund zu einer mehr oder weniger vollkommnen 3. Generation.[1]) Zu einer vollkommenen dreifachen Generation, ja noch darüber hinaus scheint es besonders bei *Compsilura* und *Lydella nigripes* zu kommen. Jedenfalls sind hierauf klimatische und jeweilige Temperaturverhältnisse von grossem Einfluss. Einjährige Generation kann natürlich auch in Verbindung mit Überwinterung im Larvenstadium vorkommen, wofür *Billaea pectinata* ein Beispiel abgibt (vgl. graphische Darstellung S. 225). Auch scheinen, wie bei manchen Schlupf- und Blattwespen, die Individuen einer Art sich in solche mit beschleunigter und verlangsamter Entwicklung spalten zu können. So haben einzelne Stücke von *Meigenia floralis* eine einjährige Generation, während bei der Mehrzahl wenigstens 2 im Jahreslaufe zusammenkommen. Namentlich von manchen im Spätsommer sich entwickelnden Arten erlangt ein Teil sehr rasch die Reife, der grössere jedoch erst im folgenden Jahre.[2])

Wie bei der so weitgehenden Polyphagie der Tachinen nicht überraschen wird, verbindet sich mit der mehrfachen Generation oft auch ein mehr oder weniger regelrechter Wirtswechsel. So belegt *Phryxe vulgaris* im Frühjahr Spannerraupen (*Hibernia, Chimatobia*), die 2. Generation Spinner- (*Orgyia*) und Eulenraupen. *Tachina larvarum* nimmt als 1. Wirt *Zygaena lonicerae* Esp. und *Ernestia radicum* als solchen *Malacosoma castrensis* L., beide als 2. Wirt *Spilosoma lubricipeda* L. *Actia pilipennis* wechselt mit *Evetria resinella* und *buoliana* ab, von denen die eine früher und die andere später im Jahre sich entwickelt.

Die Folgen des Parasitismus für den Wirt.

In dem bisherigen wurde nur das Leben der Tachine durch die einzelnen Entwicklungsstadien hindurch verfolgt, die Mitleidenschaft, in die der Wirt dabei gezogen wird, jedoch nicht mehr als nötig berührt. Es ist daher erforderlich, auf diese noch näher einzugehen, was weiterhin zur Frage nach der wirtschaftlichen Bedeutung der Tachinen als Insektenparasiten führen wird.

Bekanntlich hat dieses Schmarotzertum normalerweise fast stets den Tod des befallenen Wirtes zur Folge. Es wird daher im Unterschied zum eigentlichen Schmarotzertum auch als „Raubschmarotzertum" bezeichnet. Nur ganz ausnahmsweise kommt es vor, dass sich etwa aus einer infizierten Schmetterlingspuppe ein Falter entwickelt, der dann meist mehr oder weniger verkrüppelt ist.[3]) Nicht immer nimmt dagegen die Larve des Parasiten die Abtötung des Wirtes selbst vor, so dass der letztere ihre Abwanderung zunächst übersteht. Diese Fälle kommen, wie schon berührt, hauptsächlich bei den Schmarotzern der Imagines von Wanzen, Geradflüglern und auch Käfern vor. Mag aber selbst

---

[1]) Merkwürdig hierbei ist, dass einzelne Stücke zuweilen noch in so vorgeschrittener Jahreszeit auskommen, dass sie kaum noch einen Wirt finden dürften. Sie scheinen den Versuch mit einer Überwinterung im Imagostadium (*Pales pavida*) zu machen, gehen aber vielleicht auch nachkommenlos ein.

[2]) Diese Verzettelung der Nachkommenschaft ist gewiss für die Erhaltung der Art zuweilen von grosser Bedeutung: sie macht die letztere unabhängiger von einer bestimmten Zeit, in der gerade ein gänzlicher Mangel an geeigneten Wirten herrschen kann.

[3]) Vgl. Nördlinger, Lebensweise von Forstinsekten, 1880, p. 61.

das Opfer bei dem Vorgange kaum einen Tropfen Blut verlieren, so geht es doch infolge der Verwundung, die das Eindringen verderblicher Bakterien mit sich bringt, meist nach wenigen Tagen ein oder auch schon früher infolge gänzlicher Erschöpfung der Kräfte. Unter allen Umständen hat aber der Parasit, was in wirtschaftlicher Hinsicht das Ausschlaggebende ist, die Reservestoffe, bei den Wanzen z. B. das sog. Winterfett, bei den Heuschrecken auch das Bildungsmaterial der Flügelmuskulatur aufgezehrt. Es kann daher zu keiner Ausbildung der Organe oder gar Produkte der Fortpflanzung bzw. der Verbreitungsorgane kommen.[1]) Nur bei den Phasmidenweibchen, die *Thrixion* belegt, ist es bisher beobachtet worden, dass bisweilen die Wunde zu heilen vermag und die atrophierten Eierstöcke sich nochmals auszubilden beginnen. Somit hätte sich in diesem Falle das ursprüngliche Raubschmarotzertum zu einem eigentlichen Parasitismus, bestehend in temporärer Kastration, entwickelt.

Andererseits kann es aber auch vorkommen, dass der Wirt vorzeitig zugrunde geht, bevor der Parasit über die ersten Entwicklungsstadien hinausgekommen ist. So gehen die kleinen Goldafter-Räupchen, die vor dem Einspinnen in die Winternester von *Compsilura* infiziert wurden, wahrscheinlich sämtlich bis zum Frühjahre ein, und ebenso scheinen die vor der 3. Häutung von *Parasetigena* belegten Nonnenräupchen samt dem Parasiten umzukommen. Namentlich junge Larven überstehen bei Überinfektion wohl schon einfach die mit dieser zusammenhängenden Verwundungen nicht, wie T ö l g dies z. B. bei *Billaea* beobachtete.

Auch der zeitliche Ablauf des Entwicklungsganges bleibt von dem Parasitismus nicht gänzlich unberührt, und zwar in verschiedenem Sinne. Die den Wirt nur mässig angreifenden früheren Stände wirken im allgemeinen verzögernd auf ihn ein; angesichts des gewaltsamen Eingreifens der ziemlich erwachsenen Larve tritt dagegen leicht eine Art Frühreife ein: die Raupen häuten sich früher oder spinnen sich eher ein, als die gesunden, die Blattkäferlarven verlassen vorzeitig die Futterpflanze, um einen Versteck aufzusuchen, ebenso begeben sich die tachinösen Nonnenraupen wohl fast 1 Woche vor der Reife ihres Schmarotzers vom Frassplatz nach den Örtlichkeiten der Verpuppung.

Äussere Kennzeichen des Befallenseins der Wirte.

Namentlich praktisch von Bedeutung ist es, Kennzeichen zu besitzen, durch die den Wirten das Befallensein auch äusserlich anzusehen ist. Wo anhaftende Eier zu bemerken sind, wird man natürlich auch stets mit eingebohrten Larven zu rechnen haben. Besonders bei unbehaarten, hellen Raupen, wie den so zahlreichen lichtgrünen, oder den milchweissen Käferlarven sind die Einbohrstellen leicht und deutlich zu sehen und ebenso späterhin die von

[1]) Die von *Digonochaeta* belegten Ohrwürmer legen zwar die Gonaden zunächst normal an. Sobald jedoch der Parasit im letzten Stadium sein lebhaftes Nahrungsbedürfnis entwickelt, schrumpfen sie fast augenblicklich wieder gänzlich zusammen. Die „Aptenie et castration parasitaire" spielt namentlich eine Rolle bei den Heuschreckenschwärmen in Algier, worüber später näheres berichtet wird.

ihnen ausgehenden, durchschimmernden schwärzlichen Trichter. Andererseits scheint durch die graue Haut der *Tipula*-Larve die *Bucentes*-Made wiederum als heller Fleck durch. Je stärker die Behaarung ist, desto weniger treten freilich derartige Merkmale hervor. Indessen wird nicht selten in der Umgebung der Trichter überhaupt die Haut missfarbig oder die ganzen Raupen werden es und zugleich durchscheinend-glänzend, wie es Silvestri von *Plusia gamma* beschreibt. Die schön weissgelben Flecke der Weidenspinnerraupe wandeln sich in schmutzig- oder dunkelgelbe. Die von *Steiniella* befallenen Blattkäferlarven und -puppen und die mit *Staurochaeta* besetzten Springwurmpuppen werden dunkler als die gesunden. Natürlich steigern sich die äusseren Symptome des Befallenseins, besonders das missfarbige Aussehen, Fettglanz, Schlaffheit der Haut u. dgl. aufs höchste, wenn der Parasit die innere Verflüssigung des Wirtes vornimmt, so dass von da ab der tödliche Verfall in jeder Weise offensichtlich wird. Die von *Carcelia cheloniae* infizierten Raupen von *Malacosoma castrensis* liefern eine Puppe, welche zwar an sich normal ausfällt, die aber die Raupenhaut nicht mehr abstreift.

Die Wirksamkeit der Tachinen bei Massenvermehrungen von Insekten.

Die allgemeinen Theorien über die Massenvermehrungen von Insekten überhaupt und ihre Einschränkung durch Schmarotzerinsekten ist so oft schon abgehandelt worden, dass hier nicht nochmals darauf eingegangen zu werden braucht. Vielmehr kann es sich nur darum handeln, tatsächliche Beobachtungen darüber aus dem Bereiche der Tachinen zusammenzustellen und sämtlichen dabei mitspielenden Erscheinungen nach Möglichkeit bis ins Einzelne nachzugehen.

Schon früher hatten sich mehrfach Stimmen erhoben, die das Erlöschen von örtlich beschränkten Kalamitäten der Nonne und Kiefereule sich nicht anders als durch die ausschliessliche Wirksamkeit der Tachinen erklären konnten. Neuerdings haben wir eine ganze Reihe von Angaben in der Literatur, die sich auf exakte Auszählungen über den Tachinenbefall bei Schädlingsvermehrungen stützen. Bei den Nonnenkalamitäten in Sachsen 1907—1911 fanden sich in den Zenturien der zu untersuchenden Raupen oft 50—75 % Stück mit Tachinenmaden besetzt, ja nach einer gelegentlich zu Okrilla 1911 an Ort und Stelle vorgenommenen Prüfung wurde der Befall sogar auf 100 % geschätzt. Als das zuletzt genannte Revier 1913 unter Kiefereulenfrass gelitten hatte, lieferte darauf eine Probesammlung der ins Winterlager gegangenen Insekten auf 6 qm Bodenfläche wohl 132 Panolispuppen, aber auch zugleich nicht weniger als 239 Tachinentönnchen. Ähnlich, wenn auch nicht ganz so günstig, stellten sich die Ergebnisse bei den gleichen Massnahmen, die auf dem unfern davon gelegenen Weissiger Revier vorgenommen wurden. Hier fanden sich auf 12 über das Revier verteilten Plätzen von je 1 qm zusammen 656 *Panolis*-Puppen und 667 Tachinentönnchen.[1]) Auf einzelnen Quadratmetern stellte sich dabei das Verhältnis wie folgt:

[1]) In beiden Fällen fast durchgehends *Ernestia rudis*, der spezifische Parasit der Kiefereule, nur begleitet von etwa 5 % *Winthemia amoena*.

74	Panolispuppen	und	108	Tachinentönnchen.
70	„	„	92	„
46	„	„	87	„
35	„	„	41	„
32	„	„	47	„

Bei einem früheren Kieferneulenfrasse auf dem Reviere Okrilla war schon im 1. Jahre, als sich derselbe bemerklich machte, eine Besetzung der Raupen mit *Ernestia rudis* zu 47 % ausgerechnet worden. Die letztere schmarotzt, wo die Kieferneule fehlt, auch in *Taeniocampa stabilis* View, wie sich neuerdings herausgestellt hat. Auch diese Eulenraupen zeigten sich gelegentlich eines Frasses in Dänemark an Eichen zu etwa 80 % mit *Ernestia rudis* besetzt.

An einem mit *Hyponomeuta*-Gespinsten bedeckten *Evonymus*-Busch fand Nielsen kein einziges Räupchen frei von den Eiern von *Ptychomyia selecta* und *Erycia aurulenta*, die meisten sogar überbelegt; es war also auch eine Entwicklung der Fliegen zu 100 % möglich. Derselbe Beobachter zog aus 460 Kokons von *Zygaena filipendulae* 225 *Tachina larvarum*. Raupen der Gamma-Eule, die 1883 bei Döbeln ein Leindotterfeld vernichteten, waren über 50 % von Tachinen besetzt. Europäische Schwammspinnersendungen, die in Nordamerika untersucht wurden, enthielten *Tachina larvarum* wiederholt zu mehr als 50 %. Nach der Einbürgerung unserer sehr polyphagen *Compsilura concinnata* in Nordamerika fand sich alsbald daselbst die Tussock-Moth zu 86 % und der aus Europa ebenfalls dahin gelangte *Pieris rapae* bis zu 40 % von ihr infiziert. Ähnliche Beobachtungen von hohen Prozentsätzen werden in amerikanischen Berichten noch mehrfach namhaft gemacht. Unter den Schädlingen des Weinbaus wurden die Käfer von *Haltica ampelophaga* Guér. in mehreren Jahren zu 85 % mit den Larven von *Arrhinomyia innoxia* Meig. besetzt gefunden und die Puppen des Springwurms (*Oen. pilleriana*) in Südfrankreich wiederholt zu 60 % mit *Staurochaeta vibrissata* Rond. In der Pfalz stieg der Tachinenbefall des Springwurms 1911 auf etwa 80 %.

Progressive Zunahme des Parasiten.

Über die progressive Zunahme der Tachinen bei Raupenfrass, wie sie der Theorie entspricht, hat Nielsen am meisten sich bemüht, exakte Beobachtungen beizubringen. Er fand einst eine isolierte Gruppe von *Evonymus*-Büschen und daran einige Familien von *Hyponomeuta*, also eine Art von Raupenherd. Die Besetzung mit Schmarotzern war sehr gering. Er zog daraus nur 1 Stück *Ptychomyia selecta*. Als er 2 Jahre darauf wiederum an den gleichen Platz kam, hatte eine Massenvermehrung stattgefunden; die Büsche waren stark befressen und mit Gespinstschleiern überdeckt. Er zog mehrere Raupen-Kolonien auf; aber nur der 4. Teil der Gesamtzahl lieferte das Falterchen, aus 3 Vierteilen kam *Ptychomyia* aus. Der Parasit stand also im Begriff, das Übergewicht zu erlangen. Offenbar hat er auch sein Werk noch völlig zu Ende geführt, denn abermals einige Jahre später war an der betreffenden Stelle von den Gespinstmotten keine Spur mehr zu entdecken.

An einer vom Weiden- und Ringelspinner befressenen Weidenhecke gestalteten sich die Verhältnisse wie folgt. 1905 machten sich die Raupen zum 1. Male bemerklich, bis 1907 hatten sich die Schädlinge derartig vermehrt, dass

an der Hecke kaum noch ein grünes Blatt übrig blieb. Noch hatte sich der Parasit, *Carcelia gnava*, aber eben erst eingefunden; denn aus einer grossen Anzahl Raupen konnte nur 1 Stück gezogen werden. Immerhin war deren Eingreifen im folgenden Jahre, 1908, wohl schon nicht ganz wirkungslos, denn ein kleiner Rückgang der Kalamität war bereits festzustellen. 1909 kam es trotz beträchtlicher Raupenmengen nur noch zu einem sog. Lichtfrass, und in mehr als der Hälfte der untersuchten Exemplare fanden sich die *Carcelia*-Maden vor. Die Probe aus der Mitte der Hecke zeigte sogar 66 % infiziert, 1910 war der Frass im Erlöschen, denn es blieben nur wenige Raupen übrig, da fast sämtliche schon halbwüchsig durch den Schmarotzer ihren Tod fanden.

Wertvoll ist auch eine Beobachtung des so sorgfältigen Tachinensammlers Kramer. Derselbe hatte bis zum Ausbruche der Zittauer Nonnenkalamität in seinen bevorzugten Jagdgründen, dem Königsholz, viele Jahre hindurch niemals eine Spur von *Parasetigena segregata* bemerkt, sondern höchstens in der weiteren Umgebung davon einzelne, wenige Stücke erbeutet. Auch im ersten dem Überfluge der Nonne folgenden Jahre, 1907, war noch kein Exemplar zu entdecken.[1]) 1908 war dagegen *Parasetigena* nicht nur da, sondern plötzlich, wie aus einem Nichts hervorgegangen, auch sogleich in Menge. 1909 war sie zu solchen Unmassen herangewachsen, dass diese jeder Beschreibung spotteten.

Einschränkungen der an sich starken Vermehrungsfähigkeit der Tachinen.

Offenbar kommt in Fällen, wie den angeführten, das Übergewicht der Tachine über den Wirt in 1. Linie dadurch zustande, dass die erstere die zahlreichere Nachkommenschaft hervorbringt. Ein Blick auf die hohen Fortpflanzungsziffern, die wir namentlich in einigen Gruppen kennen lernten, bestätigt dies auch vollauf. Sie übersteigen das in der Insektenwelt allgemein Vorkommende um ein Vielfaches. Immerhin sahen wir in dem Falle von *Parasetigena* das sturmflutartige Anschwellen aber auch bei einer Art, der direkt bisher kein allzuhoher Eiervorrat nachgewiesen werden konnte. Andererseits fehlt es auch keineswegs an nachteiligen Momenten, die in der Fortpflanzungsweise der Tachinen liegen, und auch nicht an noch mancherlei weiteren Einschränkungen, die ihr Vermehrungsbestreben erfährt. Die Verhältnisse sind also verwickelte. Es gilt daher, sämtliche einschlägige Beobachtungen zu berücksichtigen, will man anders einen tieferen Einblick in die Vorgänge gewinnen, der es vielleicht gestattet, auf die segensreiche Wirksamkeit der Tachinen direkt oder indirekt einigen Einfluss auszuüben.

Zunächst haben alle die Keime, welche der Futterpflanze anvertraut werden, von vornherein nur eine beschränkte Aussicht, zur weiteren Entwicklung zu gelangen. In Jahren, in denen die Wirte massenhaft auftreten, mögen jene winzigen schwärzlichen Eier wohl grösstenteils verzehrt werden, aber auch dabei läuft noch ein Teil Gefahr, von den Fresswerkzeugen jener verletzt zu werden oder den Darmkanal vorzeitig zu verlassen. Unter den

[1]) Nebenbei deutet dies darauf hin, dass nicht etwa zugleich mit der Nonne aus deren Ursprungsgebiet auch Tachinen mit eingewandert waren, sondern dass die nachfolgende Massenvermehrung der letzteren allein auf die so überaus spärlich vorhandenen autochthonen Stücke zurückzuführen ist.

gleichen Umständen mögen auch die „wegelagernden" Lärvchen kaum vergeblich auf ihre Wirte lauern. In Zeiten, in denen diese selten geworden sind, werden aber die Parasiten trotz ihrer ungeheuren Fruchtbarkeit Not haben, ihre Art grade nur zu erhalten. Jedoch auch die Eier, die an den Wirten selbst angeheftet werden, haben das Spiel noch nicht ohne weiteres gewonnen. Sie laufen wiederum Gefahr — je länger ihre Entwicklung dauert, desto mehr — von den sich häutenden Wirten mit der Exuvie vorzeitig abgestreift zu werden. Wie hoch sich hierbei die Verlustziffer belaufen kann, zeigen folgende Fälle. Nielsen sah, wie auf diese Weise von 34 *Orgyia*-Raupen, die mit den Eiern der *Tachina impotens* Rond. besetzt waren, sich 21 gelegentlich der Verpuppung wiederum des Schmarotzers entledigten. Der gleiche Beobachter trug 79 der besonders raschwüchsigen Larven von *Gastrophysa*, eines Blattkäfers, ein, die alle mit *Meigenia*-Eiern besetzt waren. Davon streiften die sämtlichen, darunter befindlichen jüngeren, 36 an Zahl, die Eier unreif bei den Häutungen mit ab, und auch die übrigen 43, die vor der Verpuppung standen, lieferten nur 13 Parasiten, so dass auch mit der letzten Larvenhaut noch eine Menge Eier verloren ging. Howard unternahm einen Versuch mit 235 belegten *Orgyia*-Raupen und erhielt daraus nur 4 Fliegentönnchen, dagegen 226 Falter. Die Raupen trugen teilweise sogar eine grössere Anzahl von Eiern (von *Winthemia 4-pustulata*), ja eine darunter nicht weniger als 33, und grade diese streifte sie sämtlich ab. Bei einem andern Versuche lieferten 50 belegte Eulenraupen und bei einem dritten sogar 252 belegte Raupen überhaupt keine einzige Tachine. Loos nahm eine Berechnung der unreifen *Parasetigena*-Eier vor, die von eingetragenen Nonnenraupen abgestreift werden, und kam auf ungefähr 40 %. Prell gibt den Verlust von der gesamten Eizahl auf 20 bis 25 % an.[1]) Auch nicht alle aus den Eiern auskommenden Maden gelangen zur Einbohrung in den Wirt. In der Regel gelingt ihnen dies nicht, wenn die ersteren an Raupenhaare (ausgenommen *Carcelia*), auch Beine (*Ptychomyia*), namentlich aber, wenn sie auf zu harte Körperteile, wie die Kopfkapsel, geraten waren. Die am Erdboden oder an Baummulen abgesetzten Dexien-Larven, die ihre Wirte selbst aufsuchen müssen, sind im Sonnenscheine nur 10 Minuten lebensfähig (in feuchtem Mulm

[1]) Auf den 1. Blick befremdet es wohl, dass diesen doch erheblichen Gefahren gegenüber die Natur nicht besser durch die Ausbildung einer kürzeren Entwicklungsdauer gesorgt hat. Indessen wird die auffallende Erscheinung vielleicht vom pylogenetischen Standpunkte verständlich. Im Gegenteil stammen die Tachinen, um die es sich handelt, wahrscheinlich von solchen mit rascher reifenden Eiern ab. Aber die langsamere Reifung bietet ihnen für die Erhaltung der Art gewisse Vorteile, und auf diese kommt es der Natur in erster Linie an. Näher betrachtet ist es ja weniger die Embryonalentwicklung, die von verschieden langer Dauer ist, vielmehr werden — oder können wenigstens — in dem einen Falle die Eier in einem viel unreiferen Zustande abgelegt werden. (Namentlich bei *Carcelia* wurde ja beobachtet, dass die Eier in jedem Stadium, bald kurz nach der Befruchtung, bald dem Schlüpfen nahe, abgesetzt werden, Vorgänge, zwischen denen der Zeitraum von einer Woche liegt.) Es ist aber klar, dass bei sehr spärlichem Auftreten des Wirtes die mütterliche Tachine um so mehr Aussicht hat, ihr Ei anzubringen, über je mehr Zeit sie hierfür verfügt, wohingegen es für die Ablage rasch reifender Eier schon nach einigen Stunden zu spät sein kann. Zu einer weiter gehenden Anpassung, die auch den Vorgang der Häutung berücksichtigt, ist es aber — noch — nicht gekommen.

allerdings 3—4 Tage) und werden, abgesehen von der Austrocknung, noch auf mancherlei Gefahren auf ihrer Reise stossen. Die weitaus grössten Verluste im Larvenstadium bringt jedoch die Überinfektion mit sich, wie sie namentlich bei Massenvermehrungen so auffallend zutage tritt. Bei solchen geschieht es nur zu leicht, dass ein Wirt mit weit mehr Insassen beglückt wird, als er zu ernähren imstande ist. Meist werden dieselben von verschiedenen Müttern herstammen, doch mögen deren Instinkte auch zuweilen entarten. Abgesehen von etwaigen Kümmerexemplaren kommen hierbei sämtliche überzähligen Larven in einem frühen Stadium um, so dass nur die für den Wirt normale Zahl, d. h. gewöhnlich nur 1 Stück zur Entwicklung gelangt. So sah Pantel bei einer mit 23 *Meigenia*-Eiern besetzten *Crioceris*-Larve aus sämtlichen die Larven sich einbohren, aber 22 überlebten das 1. Stadium nicht. Das gleiche kam Nielsen bei einem mit 23 *Ptychomyia*-Eiern belegten *Hyponomeuta*-Räupchen vor, ferner ähnliches bei *Zygaena*-Raupen mit 16 bzw. 22 Eiern, aus denen sich nur 1 bzw. 2 Tachina larvarum entwickelten. Im ganzen hatte derselbe seine Beobachtungen auf 150 *Zygaena*-Raupen ausgedehnt, die zusammen mit 767 Eiern bedeckt waren; er erzog aus denselben aber nur 144 *Tachina larvarum* (neben 6 Ichneumonen), so dass also von den ersteren nur etwa $^1/_5$ zur endgültigen Entwicklung kam. Die überzähligen Larven kommen wohl auf verschiedene Weise um, durch Nahrungsmangel, mechanischen Druck, dem sie seitens der kräftigeren ausgesetzt sind, namentlich aber auch, wie es scheint, infolge direkter Verletzungen, welche sich die Nebenbuhler im Kampfe mit ihren Mundhaken beibringen.[1]) (Sogar der Fall wurde beobachtet, dass eine junge Tachinenmade sich in eine ältere einbohrte, was den Tod beider zur Folge hatte.) Die Leichen werden von Phagocyten wie von einer Kapsel umschlossen und auf solche Weise unschädlich gemacht. Nebenbei kann man in der Überinfektion auch eines der Momente erblicken, durch das die Natur wieder den Rückgang der ins Übermaß fortgeschrittenen Parasitenvermehrung einleitet.

Mykosen und Hyperparasiten.

Neben diesen in der Fortpflanzungsweise der Tachinen selbst liegenden Nachteilen sind noch mannigfache Umstände äusserer Natur, welche die Vermehrung einschränken, wirksam. Sie sind es, deren Kenntnis leicht praktische Bedeutung gewinnen kann. Die Parasiten leiden wiederum unter Parasiten.

---

[1]) Die Vorstellung, dass die Maden gegenseitig übereinander herfallen, befremdet wohl, doch ist dieses auch bei Hymenopteren nachgewiesen, und bei manchen der tiefer stehenden Sarcophaginen ist beim Eintritt von Nahrungsmangel der Kanibalismus an der Tagesordnung.

Überhaupt ist die Erscheinung der Überinfektion nicht auf die Tachinen beschränkt, sondern eine in der Parasitenwelt verbreitete. Auch Ichneumoniden belegen die Raupen mit mehr Eiern, als diese ernähren können. In Bienenzellen fanden sich sowohl Triungulinen von *Sitaris*, als auch *Chrysis*larven in Anzahl, die sich in jedem Falle gegenseitig so lange bekämpften, bis nur ein Stück übrig blieb. *Ceropales* belegt Spinnen, die bereits von einer andern Pompilide gelähmt wurden, und zwar meist jedes Stigma derselben mit einem Ei. Die zuerst auskommende Larve tötet die übrigen und ist die einzige, welche die Reife erlangt.

Mykosen.

Hierher sind zunächst einige pflanzliche Organismen zu rechnen, dann aber vor allem die Parasiten 2. Grades aus der Insektenwelt, die sog. Hyperparasiten. Zu den ersteren gehört die auch die Stubenfliege dezimierende *Empusa*, ein Algenpilz. Derselbe macht sich jedoch wohl in 1. Linie nur bei Massenvermehrungen bemerklich, als Symptom des bereits beginnenden Rückganges. Bedenklichere Verheerungen richtet eine jedenfalls den Schlauchpilzen zuzurechnende Pilzform an, die jetzt als *Spicaria farinosa var. verticilloides* Fron. bezeichnet wird. Sie ist zwar dem Forst- und Landwirt als Bundesgenosse im Kampf gegen die im Winterlager ruhenden Schädlinge, wie Kiefernеule und -spanner, Traubenwickler usw. willkommen, befällt aber in gleicher Weise auch die neben ihnen im Boden befindlichen Tönnchen der Tachinen. Auch ist hier zu erwähnen, dass sich Krankheiten der Wirte, wie die sog. Wipfelkrankheit der Nonne, auch auf die Schmarotzer übertragen.

Schlupfwespen.

Als Hyperparasiten spielen im allgemeinen die Hauptrolle Arten der Schlupfwespen im weiteren Sinne, besonders kleine Zehrwespen (*Chalcididae*).

Abb. 26. *Chalcis*-Larve. Aus W. F. Fiske.

Abb. 27. *Chalcis*-Puppe. Aus W. F. Fiske.

Abb. 28. *Chalcis flavipes* Pz. Aus W. F. Fiske.

Auch aus Tachinentönnchen sind bereits eine ganze Anzahl solcher gezogen worden. Schon Hartig erhielt aus *Lydella nigripes* seinen *Mesochorus errabundus*, einen *Ophioniden*, R. von Stein *Mesochorus thoracicus* Grav. aus *Macquartia*-Tönnchen, die er aus missfarbigen Puppen von *Melasoma tremulae* F. gezogen hatte, und Ratzeburg führt einen *Phygadeuon* aus *Viviania* an. *Phygadeuon variabilis* Grav. wurde aus Tönnchen von *Ernestia rudis* gezogen, welche inwendig einen dicken Wandbelag von Gespinstfilz zeigten. Von *Chalcis*-Arten (Abb. 26 u. 27) kamen *Ch. minuta* L. (= *fumata* Thoms.) aus *Staurochaeta vibrissata* und *Sarcophaga* (*tuberosa* Pand.) aus, *Ch. flavipes* Pz. (Abb. 28) aus *Sarcophaga striata* F., *Ch. fonscolombei* Duf. aus *Sarcophaga haemorrhoidalis* Fll., sowie *Ch. fiskei* Crawf und *tachinae* How. aus japanischen und amerikanischen Tachinen. *Stenomalus muscarum* L. gibt Ratzeburg als Schmarotzer parasitischer Fliegenmaden des Kiefernspinners an. *Dibrachys boucheanus* Ratz., schon länger bekannt aus Schlupfwespen, wurde neuerdings auch aus Tachinen gezogen. Ähnlich verhält sich vielleicht auch *Perilampus cuprinus* Först. aus Tachinen des Goldafters und Schwammspinners, wenigstens nach seinem besser bekannten amerikanischen Verwandten, *P. hyalinus* Say., zu schliessen. Der letztere schmarotzt als Hyperparasit des „fall webworm" eben-

sowohl in Schlupfwespen — wie Tachinenlarven. Er gelangt als winzige Larve („Planidium") auf die Raupe, wandert zuerst in diese ein und dringt darauf in die erste beste Parasitenlarve ein, die er in dem Wirte erster Ordnung vorfindet. Sind schon die bisher genannten auf die hyperparasitische Lebensweise nicht völlig beschränkt, so ist die Rolle, die *Monodontomerus aereus* Walk. spielt, vollends eine mehr als geteilte (Abb. 29—31). Er ist ein verbreiteter und nicht bedeutungsloser Schmarotzer der Puppen schädlicher Spinner, besonders des Goldafters, sticht aber bei günstiger Gelegenheit ebensosehr auch Tachinentönnchen an. Seine Larven leben in diesen ektoparasitisch an der eigentlichen Fliegenpuppe, entgegen ihrer direkt entoparasitischen Lebensweise in den Schmetterlingspuppen. Nicht näher bestimmte Chalcididen sind noch mehrfach gezogen worden, so als Hyperparasiten des Springwurms, besonders ein *Pteromalus* aus *Staurochaeta vibrissata*. Morley sah aus einem *Phryxe*-Tönnchen etwa 20 *Pteromalus* sp. durch ein einziges Loch an der Seite hervorkommen.

Abb. 29. Weibchen von *Monodontomerus aereus* Walk. Stark vergrössert. Aus W. F. Fiske.

Abb. 30. Puppe von *Monodontomerus aereus* Walk. Stark vergrössert. Aus W. F. Fiske.

Abb. 31. Larve von *Monodontomerus aereus* Walk. Starkvergrössert. Aus W. F. Fiske.

In Nonnenrevieren wurden leere Tönnchen mit kleinen Fluglöchern gefunden, die von einem ektoparasitisch an der eigentlichen Puppe lebenden Schmarotzer herrührten, der jedoch viel kleiner war als der obige *Monodontomerus*.

In auffallenderer Anzahl begegnete Friederichs in Nestern des Pinien-Prozessionsspinners (Villa franca) Tönnchen, offenbar von *Phryxe vulgaris*, die sich durch ihre sprödere Schale auszeichneten und die kleinen Puppen von *Caenacis grandiclava* C. G. Thoms. enthielten. Ebenfalls in grösserer Menge beobachtete Silvestri den *Pteromalus nidulans* Thoms. in den Tönnchen von *Voria ruralis:* er erhielt aus 29 der letzteren, die er Anfang November ansetzte, im Mai des folgenden Jahres 383 *Pteromalus*. Das Weibchen des sehr kleinen Schmarotzers dringt in das Gespinst der mit *Voria*-Tönnchen besetzten Raupe von *Plusia gamma* ein und sticht die Tönnchen an. In den letzteren entwickeln sich darauf meist je 13—20 Larven. Unter 43 solchen von *Voria* infizierten Gespinsten, die der Beobachter untersuchte, fand er in 11 das eingedrungene *Pteromalus*-Weibchen. In grösster Menge ist einige Male, wahrscheinlich mit europäischem Schwammspinner-Material eingeschleppt, bei den amerikanischen Zuchtversuchen mit Tachinen eine winzige *Melittobia* aufgetreten, die in mehr als einer Hinsicht merkwürdig ist. Infolge ihrer ungeheuren Vermehrungs-

fähigkeit, vielleicht im Zusammenhange mit Polyembryonie oder Paedogenese, wimmelten fast urplötzlich die Räume der Versuchsanstalt von ihr, und gegenüber ihrer Kleinheit und erstaunlichen Findigkeit war kaum ein Stoffgewebe oder Behälter dicht genug, die kostbaren Tachinentönnchen vor ihr zu schützen.[1])

Anthrax und seine Eigentümlichkeiten.

Trotz der zuletzt angeführten Beobachtungen und auch trotzdem unsere *Compsilura* nach ihrer Einführung in Amerika alsbald unter 6 Arten[2]) derartiger Hyperparasiten litt, scheinen die letzteren doch nur eine untergeordnete oder wenigstens geringere Bedeutung zu haben, als die eigentümliche, schon eingangs erwähnte Gattung *Anthrax* aus der Ordnung der Dipteren selbst. Bei den letzten Nonnenkalamitäten fiel den Beobachtern mehrfach eine so ausserordentliche Vermehrung von *Hemipenthes* (*Anthrax*) *morio* L. auf, dass sie einen beträchtlichen Einfluss auf den Rückgang des Tachinenbefalls davon befürchteten. Der Anschein trügt allerdings leicht hierbei; denn die prächtigen Trauerschweber halten sich vorzugsweise an grell beschienenen Stellen auf, wo sie besonders auffallen; auf sandigen Wegen fliegen sie z. B. vor dem Wanderer her, um sich beständig wiederum vor ihm niederzulassen. Bei den angestellten Zuchtversuchen kam aus den Tachinen der Nonne und Kieferneule, *Parasetigena* und *Ernestia rudis*, immerhin bisher nur ein sehr geringer Prozentsatz von *Hemipenthes morio* aus.[3]) Dass der letztere aber auch eine sehr bedeutende Höhe erreichen kann, zeigt eine Beobachtung Vassiliews. Derselbe erhielt gelegentlich einer Vermehrung des Kiefernspinners (Gouv. Charkov) aus den Tönnchen von *Masicera silvatica* Fall. nicht weniger als 80 % *H. morio*, begleitet von noch einer 2. Art, *Anthrax velutina* Mg.[4])

---

[1]) Die Art ist vorläufig als *Melittobia acasta* Walk., ein weit verbreiteter und polyphager Hymenopteren-Parasit, bestimmt worden. Die Männchen sind flügel- und fast augenlos und noch viel winziger als die Weibchen. Die ersteren erscheinen in ausserordentlicher Minderzahl und liefern sich obendrein noch untereinander hitzige Kämpfe, die ihre Reihen noch mehr lichten. Die übrig bleibenden Sieger fallen nicht weniger leidenschaftlich über das Heer der eroberten Weibchen her. Die letzteren dringen in die Tachinen-Tönnchen ein und setzen ihre Eier oberflächlich auf der eigentlichen Puppe im Umkreis einer derselben beigebrachten Wunde ab. Am weitaus merkwürdigsten sind jedoch die Beobachtungen, die man bei Versuchen über das parthenogenetische Fortpflanzungsvermögen der Art gemacht hat. Die unbefruchteten Weibchen legten nur wenige Eier ab, und, obwohl sie von weiteren solchen strotzten, warteten sie doch geduldig das Ausschlüpfen ihrer zunächst nur aus Männchen bestehenden Nachkommenschaft ab. Von dieser befruchtet, fuhren sie in ganz normaler Weise mit der Eiablage fort, auch insofern, als nun beide Geschlechter aus dieser unnatürlichen Vereinigung hervorgingen. Anscheinend liegt hier ein Fall vor, in dem die Geschlechtsbestimmung des Eies schon vor der Befruchtung stattfindet.

[2]) *Monodontomerus aereus*, *Phygadeuon* sp., *Dibrachys* sp., *Chalcis* sp., 1 unbestimmte Chalcidide, 1 unbestimmte Proctotrypide.

[3]) Kob, Ursache der Baumtrocknis, Erlangen, erwähnt schon 1793 das Auskommen von *Anthrax* bei Nonnen- und Kieferneulenzuchten.

[4]) Von Interesse, teilweise sogar in praktischer Hinsicht, ist eine nähere Kenntnis der Biologie dieser eigentümlichen Schmarotzer. Die Larve besitzt eine kleine Kiefernkapsel, ist also hemicephal, und trägt am 1. und 11. Körperring je ein Paar kleiner, aber deutlicher Stigmen, die auch am 11. weit voneinander getrennt dorsolateral liegen.

Erwachsen füllt sie das Tönnchen des Wirtes ganz aus. Besonders merkwürdig ist die Gestalt der im Tachinentönnchen sich entwickelnden, wohlchitinisierten Mumienpuppe (Abb. 32). Sie ist mit vielerlei Fortsätzen bewehrt: einem längeren Hakenpaar nebst noch je 2 kürzeren Zacken am Hinterleibsende und je einer langen Querreihe aufgebogener, kräftiger, eng stehender Stacheln oberseits auf der Mitte der Hinterleibssegmenta mit Ausnahme des ersten. Hier ist die Reihe kurz und durch auffallend lange und starke Borsten (Stütz-, Gangborsten) ersetzt. Schwächere Borsten finden sich in grosser Zahl über den ganzen Hinterleib regelmässig verteilt. Am meisten ist der Kopf ausgezeichnet: er trägt eine Art Zackenkrone, die Stirn vor allem 2 grosse dreieckige Fortsätze, die in der Mitte miteinander verwachsen sind, ventralwärts davon 2 schwächere, durch eine breite Furche getrennt, und an der Basis der Mundteile noch einen zweispitzigen Zacken.

Unterstützt durch die sich anstemmenden Dornkränze und Borsten stösst die Puppe beim Ausschlüpfen mit den Stirnzapfen gegen die Wand des Tönnchens und öffnet es schliesslich in ähnlicher Weise, wie die Tachine mittelst der Kopfblase. (Gegenüber dem Fliegentönnchen braucht sie kaum ihre volle Kraft einzusetzen, wohl aber, um von den viel festeren Kokons der Ichneumoniden einen Deckel abzustosen.) Ins Freie gelangt, entfaltet sie mit Hilfe der langen Borsten und wohl auch der frei abstehenden Glieder des 3. Fusspaares eine äusserst lebhafte Beweglichkeit, die den Beobachter in nicht geringes Erstaunen setzt. Selbst auf einer glatten Unterlage wie Papier legt sie mit Leichtigkeit eine Strecke zurück. Offenbar bedarf sie dieser Fähigkeit, um sich am Waldboden durch Streu und Moos nach einer geeigneten Stelle zum Entlassen der Imago hinzuarbeiten. Die *Anthrax*-Puppe vermag um ein volles Jahr über die normale Ruhezeit hinaus überzuliegen, eine bei den Lepidopteren häufige, bei Dipteren erst sehr wenig (*Conops*) beobachtete Erscheinung.

Abb. 32. Photographische Aufnahme der Puppenhülse von *Hemipenthes morio* L. bei doppelter Vergrösserung.

Abb. 33. Skizze des ersten Larvenstadiums von *Argyromoeba trifasciata* Mg., das durch die feinste Spalte in das Mörtelnest der *Megachile muraria* F. einzudringen vermag. Sehr stark vergrössert (natürliche Länge 1 mm). Nach J. H. Fabre.

Am wichtigsten wäre, zu wissen, wie der Schmarotzer in diesem Falle in den Wirt gelangt. Hierüber ist indessen noch nichts bekannt, und es ist daher höchstens möglich, nach dem Verhalten der nahestehenden Argyromoeben sich davon ein Bild zu machen. Danach dürfte das 1. Stadium der Larve dem späteren gänzlich unähnlich sein und viel eher an den Triungulinus einer Meloide erinnern (Abb. 33). *Argyromoeba* legt sein Ei aussen an ein wohlvermauertes Apidennest ab. Die sehr bewegliche, winzige Larve findet schliesslich, wenn auch zuweilen erst nach wochenlangem Suchen, eine haarfeine Spalte, durch die sie bis zu ihrem Wirt, der Bienenlarve, vordringt. Ähnlich wird vielleicht auch *Anthrax* seine Eier nicht direkt an den Wirt, sondern nur an geeigneten Stellen absetzen, und die jungen Larven mögen sich ebenfalls einige Zeit auf die Wanderschaft begeben. *Argyromoeba* lebt in der Bienenzelle ektoparasitisch; anders die *Anthrax*-

Räuberische Feinde.

Ausser durch Parasiten leiden die Tachinen durch räuberische Tiere. Denn sämtliche insektenfressenden Spinnentiere, Insekten und Wirbeltiere werden auch ihnen gelegentlich in diesem oder jenem Stadium Abbruch tun; namentlich werden dieselben kaum einen Unterschied zwischen tachinösen und nicht infizierten Raupen machen, wobei ihnen allerdings die ersteren in etwas geringerer Zahl zum Opfer fallen mögen, da sie ja meist vorzeitig die Puppenverstecke aufsuchen. Besondere Beobachtungen hierüber liegen jedoch erst spärlich vor. Beim Ausscharren der Tönnchen aus dem Boden wurden die Amsel (*Turdus merula* L.) und der Jagdfasan betroffen. Der letztere hatte sich in auffälliger Weise nach den ergiebigen Plätzen hingezogen. Das Schwärmen der Fliegen hatte Ansammlungen von Schwalben zur Folge und pflegt stets die Aufmerksamkeit der Fliegenschnäpper (*Muscicapa*) stark zu erregen. Der grosse Buntspecht zehntet bei seinen Einschlägen in die Aspengallen ebensowohl den Bockkäfer, *Saperda populnea*, als dessen Tachine, *Billaea irrorata* Mg. Da Mäuse und namentlich Spitzmäuse den *Lophyrus*-Kokons in der Waldstreu eifrig nachstellen, ist anzunehmen, dass auch die Tönnchen ihnen zum Opfer fallen. Unter den räuberischen Insekten kommen vor allem Raubwespen und Raubfliegen (Asiliden usw.) in Betracht. Namentlich die artenreiche Gattung *Crabro* ernährt ihre Brut mit Dipteren und trägt dadurch in wohlgeregelter Weise zu deren Einschränkung bei. Tachinen wurden jedoch nur in den Brutröhren von *Crabro cribrarius* L. gefunden, bei den andern Arten lediglich Syrphiden und Anthomyiden.[1])

Vorteile und Nachteile der polyphagen und monophagen Arten.

Suchen wir nach noch weiteren Hemmnissen der Tachinen-Vermehrung, so kommen wir zu denen, die in der Ungunst des Wirtes liegen bzw. mit dem Wirtswechsel verbunden sind. Dies führt zu der Frage, welche Arten als Schmarotzer im einzelnen Falle am meisten leisten und daher die wirtschaftlich bedeutungsvollsten bei Schädlings-Kalamitäten sind. Auf den 1. Blick scheinen es die am meisten polyphagen, die Allerweltstiere zu sein oder die, welche möglichst viele Generationen im Laufe des Jahres haben. Gewiss verstehen sie es, sich jederzeit gut durchzuschlagen. Ist der eine Wirt schwer aufzutreiben, ist schnell ein anderer gefunden, nötigenfalls gelingt es ihnen auch, sich an einen

---

Larve: sicher musste sich die letztere wenigstens in dem Falle von *Anthrax hottentottus* L., der aus Eulenpuppen auskam, in den Wirt hineingebohrt haben. Wann gelangt nun in dem Falle, der uns interessiert, die triungulinusartige Larve an oder in den Wirt? Dringt sie durch eine, wenn auch noch so feine, Öffnung erst in das fertige Tönnchen (bzw. den *Banchus*-Kokon) ein, oder im Gegenteil bereits frühzeitig, bevor die Tachinenmade die Raupe verlassen hat, oder aber fällt die Infektion in die kurze Zeit, in welcher die an den Boden gelangten Tachinenmaden (oder *Banchus*-Larven) die Lagerstätte für die Verpuppung aufsuchen? Zieht man die Flugzeiten der Trauerschweber und ihren fast ausschliesslichen Aufenthalt am Boden in Betracht, so spricht die Wahrscheinlichkeit am meisten für das letztere. Wimmelt es dann, wie bei Massenvermehrungen, von Tachinenmaden, so findet wohl schliesslich fast jede *Anthrax*-Larve einen Wirt, wenn auch bei der Ablage des Eies noch kein solcher in der Nähe war.

[1]) Vgl. J. C. Nielsen, 1907. Gravehvepse og Gedehamse (Danmarks Fauna).

ungewohnten anzupassen. Sie sind nie und nirgends selten und vermehren sich auch hier und da so massenhaft, dass sie Kalamitäten gegenüber keineswegs bedeutungslos sind. Doch wenden sie ihre ganze Kraft kaum ausschliesslich einem bestimmten Wirte zu, da jede hinzukommende günstige Gelegenheit sie wiederum ablenkt. Sind vollends die Generationsverhältnisse nicht die entsprechenden, hat beispielsweise der Wirt einfache, die Tachine mehrfache Generation (Kiefernspanner — *Lydella nigripes*), so muss jede Massenvermehrung des Schmarotzers, wenn an den erforderlichen Zwischenwirten Mangel eintritt, alsbald scheitern. Anders die Arten, deren Entwicklungsgang im Jahreslaufe dem des Wirtes aufs genaueste angepasst ist. Sie mögen mancherorts zu Zeiten geradezu dem Aussterben nahe kommen, ihr Fortpflanzungsvermögen wird aber, sobald sie einen sich vermehrenden Schädling nur einigermassen eingeholt haben, auch seine volle Überlegenheit geltend machen. Die Erfahrungen mit der „Haupttachine" der Nonne (Parasetigena) und Kieferneule (*Ernestia rudis*) bestätigen dies vollauf. Dagegen pflegt *Compsilura*, diese so polyphage Art mit überaus beschleunigter Entwicklung und verschwindendem Keimverlust, keinen nennenswerten Einfluss auf die Nonnenkalamitäten zu gewinnen. Für den Rebenzüchter hat *Arrhinomyia* weit mehr Bedeutung als *Nemorilla*. Beide haben zwar gleich ihren Wirten 2 Generationen, aber die 2. Generation von *Arrhinomyia* kann wiederum denselben Wirt, *Haltica*, benutzen, während *Nemorilla*, der Parasit von *Cacoecia costana*, zum 2. Male zu einer hierfür ungeeigneten Zeit fliegt. Bei dieser Beurteilung der wirtschaftlichen Bedeutung ist allerdings zu beachten, dass sie in gewisser Hinsicht eine einseitige ist. Wohl springen die Leistungen der Tachinen der 2. Gruppe, der „Spezialisten", am meisten in die Augen. Aber die der 1. Gruppe sind vielleicht letztlich keine unbedeutenderen, nur andere. Sie zielen mehr auf eine fortlaufende Regulierung des Bestandes ihrer Wirte hin und wirken dadurch mehr vorbeugend.

Die wirtschaftliche Wertung und Behandlung der Tachinen.

Die Leistungen der Tachinen werden in wirtschaftlicher Beziehung schon länger vollauf gewürdigt. Dies kommt darin zum Ausdruck, dass man in der Praxis grossen Wert auf Untersuchungen über die Stärke des Tachinenbefalles legt, um daraus Schlüsse auf den weiteren Verlauf von Kalamitäten zu ziehen. Auch hat man schon frühzeitig versucht, durch mancherlei Massnahmen der Tachinen-Vermehrung Vorschub zu leisten. Im ganzen hat man aber, sogar je länger, je mehr, der Ansicht gehuldigt, auf die Segnungen der Natur, so freudig sie zu begrüssen sind, keinen nennenswerten Einfluss ausüben zu können. Die neuesten Erfolge der biologischen Bekämpfungsmethode und besonders die viel versprechende Ansiedelung europäischer Tachinen in Amerika zur Bekämpfung der Schwammspinnerplage hat indessen den Gedanken wieder mächtig aufleben lassen, das von der Natur gebotene Mittel auch künstlich handhaben zu lernen und der Kultur in erhöhtem Maße dienstbar zu machen. Zweifellos liegt in der Natürlichkeit des Mittels auch ein entschiedener Vorzug vor vielen andern.

Untersuchungen über den Bestand des Tachinenbefalls.

Die Untersuchungen in der Praxis über den Stand des Tachinenbefalls bei Kalamitäten bestehen in Auszählungen der neben dem Wirt gefundenen

Tönnchen, der i n ihm befindlichen Larven und auch der a n ihm abgelegten Eier, zuweilen im Verein mit Aufzucht der Wirte. Es liegt auf der Hand, wie wertvoll hierbei für die Beurteilung eine eingehende Kenntnis der Tachinen-Biologie, der Hyperparasiten usw. ist. Erscheinen doch beispielsweise die hohen Zahlen vorgefundener Eier in sehr anderem Lichte, seit man die beträchtlichen Verluste kennt, die sie durch den Häutungsprozess erleiden. Man lehrt meist, dass der Prozentsatz des Tachinenbefalls für die laufende Periode einer Kalamität noch keine Bedeutung habe, sondern erst in der folgenden zum Austrag komme, da ja das Nahrungsbedürfnis des Wirtes durch den Parasiten nicht beeinträchtigt wird. Doch lassen sich auch Fälle geltend machen, in denen ein günstiger Einfluss schon bald zu bemerken ist. Bei der überaus raschen Entwicklung, die manche Arten haben, ist dies auch leicht zu verstehen. So stellen die befallenen *Crioceris*-Larven in den Spargelanlagen ihren Frass schon nach wenigen Tagen ein, um sich in ihre Schlupfwinkel zu begeben. Die Kiefernspinner-Raupen erliegen der Infektion von *Sturmia bimaculata* oft schon, bevor sie in die letzte Frassperiode eintreten, die bekanntlich die verderblichste ist. Überhaupt haben manche Larven, die in ungewöhnlich jugendlichem Alter belegt wurden, die Neigung, nicht mehr zu wachsen und sich zu häuten, wenn sie den Parasiten auch noch notdürftig ernähren. Ja die jungen Nonnen- und Goldafterraupen gingen, wie wir sahen, samt demselben ein.

Vermeidung den Tachinen nachteiliger Bekämpfungsmassnahmen.

Von Wichtigkeit ist auch eine eingehende Kenntnis der Tachinenbiologie, wenn es sich bei der Anwendung künstlicher Bekämpfungsmittel darum handelt, diejenigen zu vermeiden oder abzuändern, welche die Wirksamkeit der Parasiten beeinträchtigen. So müssen die Massnahmen gegen die im Boden ruhenden Schädlinge, wie das Auftragen von Ätzkalk, Streuentnahme und Eintrieb von Schweinen und Hühnern sofort zu sehr bedenklichen werden, wenn zugleich ein hoher Prozentsatz von Tachinentönnchen überwintert, zumal die letzteren meist noch oberflächlicher und leichter erreichbar im Boden liegen. Das Töten von Raupen unter und über Leimringen kann verschiedenartig wirken. Die jüngeren Nonnenräupchen wird man, ohne die Vermehrung von *Parasetigena* zu beeinträchtigen, vernichten, da in ihnen die letztere noch nicht zur vollen Entwicklung zu gelangen vermag, bei den älteren, vom Drei- oder wenigstens Vierhäuter ab, macht man die Massregel am besten von der Stärke des Tachinenbefalls abhängig und bringt nur die oberhalb der Leimringe sich ansammelnden Raupen zur Verhinderung weiteren Frasses unter dieselben. *Sturmia bimaculata* wird durch die Anwendung des Leimens gegen den Kiefernspinner vielleicht nur wenig berührt, da sie bereits die halbwüchsige Raupe einige Wochen nach deren Aufsteigen aus dem Winterlager verlässt; *Sturmia scutellata* gegenüber wird jede weitere Vermehrungmöglichkeit ausgeschaltet, da sie ihre Reife erst in der Spinnerpuppe erlangt und überdies die unter den Leimringen befindlichen Raupen überhaupt kaum zu infizieren vermag (Fortpflanzung nach der Art der Goniengruppe). Beim Sammeln und Vernichten von Puppen wird man bei der Berücksichtigung des Entwicklungsganges der Schmarotzer nicht selten einem günstigeren Zeitpunkt den Vorzug geben können. Die letzteren verlassen ja die Puppen meist weit eher, als der Wirt aus ihnen

schlüpft, also wird ein Vernichten der Puppen zu entsprechend späterer Zeit nicht mehr den Parasiten, sondern nur noch den Schädling allein treffen. Tritt z. B. bei einer Plage des Kohlweisslings *Phryxe vulgaris* Fall. oder *Masicera silvatica* Fall. auf, so werden die überwinternden Weisslingspuppen im Oktober noch vielfach die Tachinenmaden enthalten, vom Spätherbst an wird jedoch das Absammeln der ersteren an den Zäunen, Baumstämmen usw. weniger bedenklich erscheinen. Vernichtet man die frischen Puppen des Schwamm- oder Kiefernspinners, so wird man dadurch zugleich *Sturmia scutellata* R. D. empfindlicher treffen, als später. Bei der Bekämpfung des Baumweisslings und Goldafters wird man um so mehr Gewicht auf die Vernichtung der Winternester legen, als man weiss, dass die darin befindlichen Räupchen keine Tachinenmaden enthalten können, — wie dies in Mitteleuropa der Fall ist. In Südeuropa dagegen — und dies lehrt, dass die gleichen Massnahmen in verschiedenen Gegenden geradezu gegenteilig wirken könnten, — wird man indessen in Betracht ziehen müssen, dass wenigstens die Goldafternester überwiegend mit *Sturmia nidicola* Towns. besetzt sein können. Nebenbei hat praktisch diese Erwägung insofern wenig Bedeutung, als die viel wichtigeren Schmarotzer dieser Nester sehr kleine Hymenopteren, Chalcididen, sind. Man scheut die Mühe nicht, die Nester einzusammeln, um sie darauf zu vernichten. Die Mühe würde um nicht vieles vergrössert werden, wenn man sie anstatt dessen so unterbrächte, dass die Parasiten ins Freie entkommen könnten, die Schädlinge aber umkämen. Eines der Bekämpfungsmittel von *Lophyrus* besteht darin, die klumpenweise zusammensitzenden nahezu erwachsenen Afterraupen zu sammeln und nach einer bestimmten Stelle zur Verbrennung zu bringen. Ebensogut kann hier ein mit Waldstreu bedecktes Stück Boden mittels Leimstangen abgegrenzt werden: die Afterraupen kommen samt reichlich frischem Kiefernreisig darauf, sie werden sich, namentlich die der 1. Generation, an diesem einspinnen, während die Tachinenmaden — freilich allerdings nur teilweise — in den Boden gehen werden. Wird das Reisig mit den Kokons des Schädlings zu einem möglichst späten Zeitpunkt, erst kurz vor dem Schlüpfen desselben, entfernt und nun erst verbrannt, so bleibt wenigstens ein grosser Teil der wertvollen Tachinen vor der Vernichtung verschont. In ähnlicher Weise lässt sich auch gegenüber der Nonne, und zwar noch besser verfahren, wie es im kleinen auch schon geschehen ist. Die bald ausschlüpfenden Falter werden durch Überspannung des Zwingers mit einem Gazenetz am Entkommen verhindert, und die Tachinen entsteigen nach der Überwinterung im nächsten Jahre dem Boden. In Weidenhegern und Spargelkulturen hat man Einrichtungen, um sowohl die Käfer als die Larven der Blattkäfer zur Vernichtung zu sammeln. Man wird um so mehr nur gegen die ersteren vorgehen, als man weiss, dass die letzteren stark mit den Maden der Meigenien usw. besetzt sind. Ganz allgemein gesagt, verdient — ceteris paribus — stets dasjenige Bekämpfungsmittel den Vorzug, welches gegen das weniger parasitengefährdete Stadium des Schädlings gerichtet ist.

Begünstigung der Tachinen durch Kulturmassnahmen.

In gleicher Weise wie die Vertilgungsmassregeln können ganze Kulturmassnahmen nachteilig oder fördernd auf den Bestand der Tachinen einwirken.

Damit eröffnet sich aber die Möglichkeit, auch positiv zu dessen Gunsten einzugreifen. In der Forstwirtschaft werden alle jene Bestrebungen, die auf natürliche Vegetationsverhältnisse des Waldes hinzielen, wie Mischung der Bestände, Erhaltung von Unterwuchs, Pflege einer üppigen Bodenbedeckung u. dgl. m., ebenso wie sie noch vielem anderen wie den Vogelschutzinteressen, ästhetischen Bedürfnissen entgegenkommen, gleichzeitig auch den Tachinen günstige Bedingungen schaffen. Namentlich werden die polyphagen unter ihnen jene hier viel eher finden als in den gleichartigen reinen Beständen mit ihrer einförmigen Fauna und daher auch weit eher in anschnlicher Zahl vorhanden sein, um bei der beginnenden Vermehrung eines besonderen Schädlings vorbeugend wirken zu können. Soweit sie zudem hierbei eines Zwischenwirtes bedürfen, werden sie in solcher Umgebung weit weniger in Verlegenheit kommen, als sonst. Auch den monophagen Arten gegenüber werden hier die Wirte weniger leicht die grossen Vorsprünge gewinnen, da die rapide Vermehrung der letzteren doch direkt etwas eingeschränkt ist. Mit den weniger extremen Bestandsverhältnissen, d. i. hier deren Einförmigkeit, werden auch weniger extreme faunistische Verhältnisse, d. i. hier ein geringeres Schwanken im Bestande der Wirte und Schmarotzer, einhergehen. In Feld- und Gartenbau wird in ähnlicher Weise die Erhaltung eines üppigen Pflanzenwuchses auf Rainen und an Böschungen, sowie von Buschwerk an den Bachläufen, die Begünstigung lebender Zäune (Hecken) u. dgl. von günstiger Einwirkung sein. Bei sehr intensiver Wirtschaft ist es hier, zumal im Obstbau, auch wohl denkbar, durch eigens zu dem Zweck getroffene Massnahmen die Mitwirkung der Tachinen zu veranlassen oder sie wenigstens zu steigern. So könnte durch einen Zwischenbau, der für gewisse ungefährliche Wirte besonders geeignet ist, ein Tachinenbestand beständig gepflegt werden, der zugleich einen gefürchteten Schädling fortwährend in Schach hält. Das bekannteste Beispiel hierfür ist der in Aussicht genommene Anbau von *Evonymus* und anderen Gespinstmotten (*Hyponomeuta*) beherbergenden Sträuchern und Bäumen in Weinbergen, um die auch gleichzeitig die Traubenwickler bedrohenden Schmarotzer der ersteren zu begünstigen. In der Umgebung von sehr wertvollen Spargelkulturen könnte man die Raine mit Kräutern und Gebüschen bepflanzen, die sich besonders reichlich mit Chrysomeliden bevölkern, um stets Meigenien, Macquartien und weitere Käferparasiten zur Stelle zu haben, wenn die Spargelhähnchen überhand nehmen. Man könnte wohl sogar während der Schwärmzeit der Fliegen diese Nebenpflanzen samt den an ihnen befindlichen Wirten vorübergehend entfernen, um die ersteren zu veranlassen, sich ausschliesslich den Spargelhähnchen zuzuwenden. Es sei hierbei auch daran erinnert, dass die nach der Begründung der ersten Kiefernbestände in Jütland anschwärmenden Lophyren von einer solchen Menge winziger Eischmarotzer empfangen wurden, dass sie wahrscheinlich infolgedessen zu keiner bedrohlichen Vermehrung gelangten. Diese hinlänglich polyphagen Microhymenopteren stammten aber aus den dort zu Lande sehr zahlreichen Weidenhecken, die eine stets reich besetzte Brutstätte vieler anderer Blattwespenarten bilden. So verwickelt wie auf diesem ganzen Gebiet die Verhältnisse liegen, ist es wohl denkbar, dass zuweilen kleine Ursachen grosse Wirkungen haben können.

Künstliche Ansiedelung der Tachinen, sowie sonstige künstliche Beeinflussung.

Schliesslich fehlt es auch nicht an Stimmen, die dafür eintreten, die Tachinen ganz direkt in der Schädlingsbekämpfung zu verwenden, durch künstliche Ansiedlung und Aufzuchten, ja wohl auch durch Züchtungen von geeigneten Rassen. Unter gewissen Umständen sind sogar schon erfolgreiche Versuche in dieser Richtung gemacht worden. Überall da, wo Schädlinge durch den Verkehr in Gebiete verschleppt wurden, in denen ihre natürlichen Feinde fehlen, wird es zweifellos richtig sein, das Augenmerk auch auf die Ansiedlung der letzteren zu richten. Gering werden jedenfalls im allgemeinen die Schwierigkeiten nicht sein, auf die hierbei die praktische Durchführung stösst. Weit mehr wird oftmals der Wirt seine einfacheren Lebensbedingungen in der neuen Umgebung erfüllt finden, als der Parasit seine verwickelteren. Immerhin zeigt die gelungene Einbürgerung mehrerer Tachinen des Schwammspinners und Goldafters in Nordamerika, wie viel in dieser Beziehung geleistet werden kann. So pflanzten sich schon 1913 dort die aus Europa übergeführten *Sturmia scutellata* R. D. und *nidicola* Towns. sowie *Compsilura concinnata* Mg. im Freien fort, so dass sie als vollständig eingebürgert gelten können. Bei der letzteren berechnete man die Ausbreitung im Umkreis auf 15 km jährlich. Bei weiteren Arten, *Sturmia bimaculata* Htg. (= *gilva* Htg.), *Carcelia gnava* Mg., *Lydella nigripes* Fall., *Tricholyga sorbillans* Wied. und *Parasetigena segregata* Rond. wird das Gelingen der Ansiedlung wenigstens bestimmt erwartet. Das Auffinden geeigneter Zwischenwirte machte dabei den mehrbrütigen unter den Ankömmlingen in der neuen Welt wenig Schwierigkeiten. *Compsilura*, *Lydella* und *Tricholyga* nahmen als solchen ohne weiteres die weitverbreitete und stets häufige Tussockraupe (*Hemerocampa leucostigma*) und Verwandte an; namentlich aber wurde der Fall webworm (*Hyphantria cunea* Drn.) von *Tricholyga* und *Tachina larvarum* L. stark belegt. Ja sogar einen nicht zu unterschätzenden Vorteil bietet die neue Umgebung für den Bestand dieser nützlichen Insekten. Es fehlen in derselben zunächst die Hyperparasiten, und es ist nur bei der Ansiedlung jede Vorsicht anzuwenden, diese nicht zugleich mit einzuschleppen. Mit was für Fehlschlägen man aber andererseits auch zu rechnen hat, geht aus folgenden Beobachtungen hervor. Besonders wertvoll für die Unterdrückung des Goldafters in Nordamerika erschien die Einführung der *Carcelia cheloniae* Rond., die in manchen Teilen Europas nicht nur der häufigste Parasit des eingeschleppten Schädlings ist, sondern vor allem auch keines Zwischenwirtes bedarf. Allein Amerika besass schon eine der europäischen äusserst nahe stehende Art, morphologisch kaum von ihr zu unterscheiden, aber biologisch von anderem Verhalten: sie wird nämlich von der Goldafterraupe nur schwach gereizt, so dass sie von vornherein derselben ihre Eier nur im Notfall anvertraut, und ihre Brut vollends gedeiht später nur schwer in dem ungewohnten Wirte. Was geschah? Die eingeführte so nahe stehende Form kreuzte sich mit der schon vorhandenen einheimischen und ging in der letzteren unter Verlust ihrer ursprünglichen Geschmacksrichtung bald vollständig auf; schon die Halbblutprodukte zeigten kaum noch ein Interesse für den Goldafter.

Es ist aber auch denkbar, dass bei der oft weiten Ausdehnung des Verbreitungsgebiets eines Schädlings nicht überall in demselben die gleichen Parasiten vorkommen, sondern vielmehr in dem einen Teile zahlreichere oder wirksamere als in den anderen. Dabei liegt es auf der Hand, dass der Schädling da am besten wird niedergehalten werden, wo die wirksamsten und meisten Parasiten sich beteiligen. Es käme dann darauf an, durch Versuche künstlicher Ansiedlung gewissermassen der Natur nachzuhelfen und überall dasjenige Verhältnis herzustellen, welches die Natur in der am meisten begünstigten Gegend bereits vorgebildet hat. Ja, man wird dazu greifen, überhaupt die gesamte Reihe von Parasiten, die sich zusammenbringen lässt, gegen den Schädling ins Feld zu führen. Die gegenwärtig mit solchem Eifer von Amerika aus betriebenen Studien über diese Beziehungen bestätigen das Gesagte auch vollauf. Man beschäftigt sich daher auch dort damit, nicht nur die mittel-, sondern auch die süd- und osteuropäischen, ostasiatischen usw. Feinde des Schwammspinners und Goldafters einzubürgern.

Besonders naheliegend ist es, da, wo ein Parasit nur lokal oder vorübergehend fehlt oder wenig wirksam sich zeigt, künstlich einzugreifen. Dieser Fall kann bei grossen allmählich sich ausbreitenden Kalamitäten sehr leicht eintreten. Da, wo eine solche ihren Anfang nahm, ist sie oft schon ihrem Erlöschen nahe, während sie noch immer auf gänzlich unberührte Gebiete übergreift. Das erstere geht mit einer reichlichen Vermehrung der Parasiten einher; die hierbei überflüssig gewordenen können in grosser Menge in die neu befallenen Gebietsteile übergeführt werden, in denen ja anfangs der Mangel an Parasiten oft so überaus gross ist. Es ist anzunehmen, dass der grosse Vorsprung, in dem sich der Wirt dem Parasiten gegenüber gewöhnlich zunächst befindet, dadurch stark ausgeglichen und der Verlauf der Kalamität wesentlich beeinflusst werden kann. Praktische Versuche in dieser Hinsicht liegen zwar noch kaum vor, wären aber dringend erwünscht, obwohl es schwer halten wird, sie völlig beweiskräftig zu gestalten. Gerade einige der wichtigsten Forstschädlinge bieten hierzu die beste Gelegenheit. Beim Erlöschen einer Nonnen- und Kieferneulenplage können die Tönnchen von *Parasetigena* und *Ernestia rudis* nach der Überwinterung meist massenhaft in der Bodenstreu gesammelt und mit geringer Gefahr in andere Gebiete übergeführt werden. Noch grössere und lohnendere Mengen von Tönnchen auf eng begrenzten Flächen wird man sich verschaffen können, wenn man solche als natürliche Zwinger durch Leimstangen abgrenzt und reichlich mit ziemlich verpuppungsreifen Raupen versieht, welche die Tachinenmade noch enthalten. Die Schmarotzer des Kiefernspanners, *Lydella nigripes* Fall. und *Carcelia rutilla* B. B., verlassen die Puppe ihres Wirtes erst einige Wochen vor dessen Flugzeit. Hier würden also am besten in der gleichen Weise die Spannerpuppen im zeitigen Frühjahr gesammelt und nach der Übersiedelung in Zwingern untergebracht werden, die mit Netzen überspannt sind, welche wohl den kleinen Tachinen, nicht aber den grösseren Faltern das Ausschwärmen gestatten.

Weit schwieriger, wenigstens für alle wirtschaftlichen Grossbetriebe, wäre die Aufgabe, Tachinen für ausbrechende Kalamitäten sozusagen künstlich im Vorrat zu halten. Die „isolierten Raupengärten", welche diesem Zwecke dienen müssten, müssten schon ganz bedeutende Ausdehnungen haben, sollten

sie den auf grossen Flächen erstehenden Schädlingsmassen gegenüber anders wirken, wie ein Tropfen auf einen heissen Stein. Eher wäre es vielleicht denkbar, im Garten- und Obstbau derartigen Mitteln näher zu treten, allein im Kleinbetrieb mit seiner intensiven Wirtschaft sind meist andere Mittel leichter zu handhaben und auch ausreichend.

Bei der Verschiedenartigkeit der Leistungsfähigkeit der Tachinen und ihrer Neigung zur Polyphagie will es wohl auch nicht ausgeschlossen erscheinen, ihre Lebensgewohnheiten in vorteilhafter Weise künstlich zu beeinflussen: Schmarotzer, die gewissen Schädlingen gegenüber nur matt arbeiten, liessen sich vielleicht durch wirksamere ersetzen, oder ausser den schon tätigen Parasiten liessen sich noch weitere an einen Wirt gewöhnen. Demgegenüber ist zu bemerken, dass, wie wenigstens die bisherigen Beobachtungen andeuten, bei aller Anpassungsfähigkeit im allgemeinen den Tachinen doch auch wieder im einzelnen die Grenzen oft eng genug gezogen zu sein scheinen. So hat sich die amerikanische *Tachina mella* Walk. im Kampf gegen den Schwammspinner viel weniger brauchbar gezeigt, als die europäische *Tachina larvarum*, obwohl die erstere weiter nichts als die Stellvertreterin unserer *T. larvarum* in Amerika und von dieser höchstens subspezifisch zu trennen ist. Die Anpassungsfähigkeit der amerikanischen *Tachina clisiocampae* Twnsd. reicht zwar so weit, dass sie an den Schwammspinner reichlich Eier ablegt, aber weiterhin versagt sie: die ausschlüpfenden Maden gelangen grösstenteils nicht zur Einbohrung, wenigstens nicht auf den älteren Raupen. Die Anpassung des Parasiten müsste also zunächst wenigstens noch so weit fortschreiten, dass er nur die jüngeren Raupen mit dünnerer Haut auswählt. Die Larve von *Ernestia rudis*, des so überaus leistungsfähigen Schmarotzers der Kiefereule, ist, so willig sie sich auch in eine dargebotene Nonnenraupe einbohrt, in dieser doch nur äusserst schwierig zur weiteren Entwicklung zu bringen. *Parasetigena* legte auch an Goldafterraupen, die man ihr neben der Nonne bot, ab, aber in den ersteren gelangten die Larven nicht über das 1. Stadium hinaus. In einer Hinsicht dürfte allerdings auf die Anpassungsfähigkeit der Tachinen in weitgehender Weise zu rechnen sein. Ein Abweichen von der gewohnten Flugzeit scheint ihnen keine grossen Schwierigkeiten zu bereiten, wie der Fall von *Gymnochaeta* (s. d.) und manche andere Beobachtung zeigt.

Die künstliche Aufzucht der Tachinen und ihre Fortpflanzung in der Gefangenschaft.

Unerlässlich für die Studien über die wirtschaftliche Bedeutung der Tachinen und die sich daraus ergebenden Massnahmen ist die Sammlung von praktischen Erfahrungen auf dem Gebiete der künstlichen Zuchtversuche. Namentlich infolge der grossen amerikanischen Untersuchungen blicken wir bereits auf solche von beträchtlichem Umfange zurück.

Wie angedeutet, stösst schon die einfache Aufzucht der Fliegen aus den Tönnchen, besonders den überwinternden auf Schwierigkeiten. Selbst erfahrene Schmetterlingszüchter mit glücklicher Hand haben geklagt, in vielen Fällen kein Resultat erzielen zu können. Für die Überwinterung ist es das beste, die Tönnchen in Blumentöpfen oder Drahtgazekästen unterzubringen, die im Freien in den Erdboden bis an den oberen Rand eingelassen werden. Durch Lagerung

in der entsprechenden Tiefe, Bedeckung mit Moos usw. können die Verhältnisse den natürlichen nahezu gleich gestaltet werden. Die Nässe, die den Tönnchen sonst ohne Schaden so schwer hinreichend geboten werden kann, wird hierbei das erträgliche Maß kaum überschreiten. Wurde doch in einigen Fällen selbst tagelange Bedeckung mit Wasser im Gefolge der Schneeschmelze von ihnen aufs beste vertragen. Gegen ungewöhnlich strenge Barfröste, die wahrscheinlich nicht alle Arten überstehen würden, hilft eine zeitweise Bedeckung mit Reisig oder dgl., wie sie im Gartenbau üblich ist. Die erwähnten Drahtgazekästen haben am besten die Form von niedrigen Zylindern von 12 bis 20 cm Höhe und 30—40 cm Durchmesser, Seitenwand, Boden und Deckel bestehen aus verzinkter Drahtgaze, engmaschig genug, um die Räuber der Bodenfauna (*Lithobius* usw.) fernzuhalten. Auch Blumentöpfe bedürfen einer entsprechenden Bedeckung von oben, allein schon zum Schutz gegen scharrende Vögel (Amseln).

Weit umfangreichere Vorrichtungen sind natürlich nötig, um auch das Fortpflanzungsgeschäft in der Gefangenschaft zu ermöglichen. Nach den ersten erfolglosen Versuchen im kleinen hat man geglaubt, hierfür „Tachinenhäuser" nötig zu haben, d. h. enorme, luftige Insektenzuchtkästen mit Gazewänden, nämlich in Gestalt und Grösse von Gartenhäuschen. Es scheint indessen, dass auf diesen nicht der eigentliche Schwerpunkt liegt. Es kommt weit weniger auf einen reichlich bemessenen Raum zum „Schwärmen" an, sondern vielmehr auf eine passende Ernährung und geduldige Pflege der Fliegen durch den verhältnismässig langen Zeitraum hindurch, den die Reifung der Geschlechtsprodukte beansprucht. Hierfür eignen sich nach den gemachten Erfahrungen Kästen mit Wänden und auch Decke von Stoffgaze von 15—40 cm im Quadrat Grundfläche und 30—80 cm Höhe, je nach der Anzahl der Fliegen, die man zusammenhalten will. Die letzteren haben vor allem viel Durst. Diesen zu befriedigen, sind tiefere Glasnäpfe mit einem Stück Badeschwamm sehr zweckmässig. Der letztere füllt den Napf am besten gänzlich aus und ist ständig mit reinem Wasser völlig getränkt zu halten. Zur weiteren Ernährung verwendet man Honig, namentlich verdünnt, Scheiben von frischem Obst, wie Äpfel, Bananen, oder aufgeweichtes Backobst, beides mit Zucker bestreut. Indessen scheinen auch trockene Stücken von Würfelzucker zu genügen. Die Fliegen haben an den Labellen genug Feuchtigkeit, um Teilchen davon zu lösen und aufzusaugen. Die Stücke schwinden zusehends unter ihren Saugwerkzeugen zusammen. Die Fütterung mit trocknem Zucker hat den Vorzug der Einfachheit und Reinlichkeit. Obst muss wegen der bald sich einstellenden Schimmelbildung fortwährend neu gereicht werden, und der Honig lässt sich schwer in einer Form bieten, welche die Beschmutzung der Beine und Flügel ausschliesst. Sehr zweckmässig ist es, den Tachinenzwinger noch mit einem Strauss frischer Blüten zu versehen. Man wählt hierzu vor allem die gleichen, auf denen man im Freien die Fliegen antrifft, wie Dolden, Wolfsmilch, Obstblüte. Die Tiere halten sich nicht nur gern auf ihnen auf, sondern entnehmen ihnen auch zweifellos Nährstoffe. Auch lässt sich durch öfteres Besprengen des Strausses mit Wasser der jenen angenehme Feuchtigkeitsgehalt der Luft am leichtesten herstellen.

Um die Kopulationslust der Tiere zu fördern, ist es unerlässlich, sie in den Vormittagsstunden den Strahlen der Sonne auszusetzen. Um für weitere Versuche sicher befruchtete Weibchen zur Verfügung zu haben, entfernt man die länger in Kopula befindlichen Paare[1]) aus dem gemeinsamen Flugraum und bringt sie besonders unter. Wie aus dem früher Gesagten hervorgeht, wird man oft 2—3 Wochen geduldig warten müssen, bis die Weibchen für die in ihre Nähe gebrachten Wirte oder deren Futterpflanzen irgendwelches Interesse zeigen, und zwar um so mehr, je weniger sie die volle Sommerhitze geniessen, sondern in den doch meist kühleren Arbeitsräumen des Beobachters untergebracht sind.

Zur Erzielung der Eiablage haben sich sogar noch kleinere Behältnisse als die oben beschriebenen als vollkommen brauchbar, ja sogar als besonders vorteilhaft erwiesen; vorausgesetzt, dass man nur ein oder wenige Weibchen zu einem Versuch ansetzen will. Die Behälter brauchen nur eben den genügenden Raum für die Futterpflanze des Wirtes samt diesem selbst, Schwamm, Zucker u. dgl. zu bieten. Am besten erfüllen ihren Zweck wohl Glaszylinder bis zu einer Höhe von nur 15 cm und einem Durchmesser von 10 cm herab. Sie werden mit 2 Deckeln versehen, einem aus Zinkblech, der als Boden dient, und einem aus Blech oder Pappe, der einen Einsatz aus feiner Draht- oder Stoffgaze besitzt und die Decke bildet. Die Vorteile, welche diese Einrichtung für die Beobachtung, Frischerhaltung der Futterpflanze und Reinigung bietet, liegen auf der Hand.

In der angedeuteten Weise verpflegt, sind Tachinen bereits genugsam ebenso lang wie in der freien Natur am Leben erhalten worden. Für Ansiedlungsversuche liegt es wohl am nächsten, die Tiere im Tönnchenstadium einzuführen. Die auskommenden Fliegen kann man sogleich ins freie Gelände ausschwärmen lassen. Jedoch hat es sich bei der Leichtigkeit, mit der die Eiablage meist erzielt wird, als vorteilhafter herausgestellt, die Weibchen wenigstens teilweise erst in Zwingern ablegen zu lassen und die befallenen Wirte auszusetzen. Für derartige Massenproduktion sind natürlich die erwähnten Tachinenhäuser sehr geeignet.

[1]) Bei einer Dauer derselben von nur wenigen Minuten ist man nie sicher, dass eine Befruchtung stattgefunden hat.

Die Wintersaateule *Agrotis segetum* Schiff. und ihre Bedeutung als landwirtschaftlicher Schädling.

Von

R. Kleine, Stettin.

(Mit einer Karte.)

Vorbemerkung.

Der deutsche Bauer verträgt viel. Er nimmt die alljährlich mehr oder weniger grossen Beschädigungen seiner Kulturen, sei es durch Tiere oder pflanzliche Parasiten, als etwas Gegebenes hin — leider. Wenn aber die Sache eine Ausdehnung annimmt wie die *segetum*-Kalamitäten in den Jahren 1915 und 1917, dann wird auch ihm die Sache zu bunt und er fängt an, sich ernstlich darum zu kümmern.

Die durch die Raupe in den genannten Jahren angerichteten Verheerungen waren 1915 gross, 1917 geradezu katastrophal. Der Verlust liegt nicht allein im Minderertrag an Hackfrüchten, er drückt auch die Grundrente ganz erheblich und vor allen Dingen, er hat das schon an sich sehr schwierige Durchhalten unseres Viehbestandes aufs äusserste erschwert und damit die bedrohte Volksernährung direkt gefährdet.

Ich habe daher mit Zustimmung meiner Behörde (Landwirtschaftskammer), nachdem wir zwei Verheerungen durch *segetum* dicht hintereinander erlebt haben, den Versuch gemacht, unter dem frischen Eindruck des Geschehenen, das nötige Material zu sammeln und soweit möglich zu sichten und zu verarbeiten. Das Beobachtungsgebiet ist die Provinz Pommern.[1]) Sämtliche Kreise wurden mit einem dichten Netz von Beobachtungsstationen überzogen. Soweit möglich, sind nur bekannte Wirtschaften, deren Besitzer bzw. deren Verwaltung geeignet erschien, zur Mitarbeit herangezogen worden. Von den Umfragen sind ungefähr 80 % beantwortet eingegangen. Alle unsicheren oder unvollständigen Antworten sind nicht berücksichtigt. Um Irrtümer zu vermeiden, wurden alle Fragen präzis gestellt. Oft sind von den Befragten noch reichliche Erklärungen, zum Teil mit Zeichnungen und Situationsplänen gegeben. Die Umfrage hat also bewiesen, dass es wohl möglich ist, wenigstens einen grossen Teil der Landwirte zur Mitarbeit heranzuziehen.

Es wäre natürlich erwünscht gewesen, die Biologie sogleich mit aufzuarbeiten. Was die Literatur hierüber vom Standpunkte der praktischen Land-

[1]) Für Mecklenburg hat Dr. Zimmermann in Fühlings Landw. Zeitung seine Eindrücke und Erfahrungen niedergelegt. Man vergleiche die dort gewonnenen Ergebnisse mit den meinigen.

wirtschaft bietet, ist ganz minimal, es muss vollständig neu angefangen werden, und zwar unter Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Ansprüche. Während des Krieges konnte die Arbeit aber, des umfangreichen Aussendienstes wegen (ich bin 10 Monate im Jahre unterwegs) nicht vorgenommen werden.

Es schien mir aber nötig, die in der Praxis gemachten Beobachtungen festzulegen, um sie später zu verwerten. Eine spätere Umfrage hätte nichts mehr ergeben.

Es ist mir, namentlich von forstlicher Seite, vorgehalten, die Schädiger seien nicht ausschliesslich *segetum* gewesen. Vorläufig muss ich aber dabei bleiben. Ich habe 1917 noch gegen 1000 Falter im Herbst zur Entwicklung gebracht, es waren nur *segetum* und sonst nichts. Im Forst mag das anders sein[1]) und Verwechslungen mit *vestigialis* Rott. leicht vorkommen, im Acker dürfte aber nur *segetum* allein als Schädiger in Frage kommen.

Das Beobachtungsgebiet.

Zur Illustrierung der Befallstärke habe ich eine Karte der Provinz Pommern beigefügt, in der die verschiedene Befallintensität, soweit sie sich auf Grund unseres Materials ermitteln liess, festgetellt worden ist. Es war leider nicht möglich, das Kartenbild vollständig zu geben, weil in einzelnen Gegenden die Berichterstattung zu unvollständig gewesen wäre. Andererseits ist die Provinz sehr weit von Wald, Moor, Wiesen und Weiden bedeckt, in denen notwendigerweise leere Stellen entstehen müssen. Die Gegenden mit gekreuzten Linien bezeichnen sehr starken Befall, die nur schräg linierten Gebiete mittelmässig bis stark, die schwarzen Gebiete dagegen solche, in denen die Anwesenheit der *segetum*-Raupe verneint wurde. Dass es sich nicht um oberflächliche Beobachtung handelt, ergibt sich daraus, dass immer mehrere Beobachtungsstellen den Befall in Abrede gestellt haben. Es ist anzunehmen, dass die Gegenden mit vorherrschend starkem Befall sich weiter ausdehnen als das Kartenbild ergibt, die mittelstarken Befallgegenden, soweit überhaupt Acker bebaut wird, vorherrschen und nur die wenigen Gegenden, in denen man das Auftreten direkt verneint hat, als frei oder fast frei angesehen werden müssen.

Es ist also sicher, dass die Provinz nicht einheitlich schwer heimgesucht ist, obwohl es keine Gegend gibt, in der die Raupe nicht mehr oder weniger stark aufgetreten wäre. In Wirklichkeit sind die verschiedenen Befallstärken über die ganze Provinz verteilt und es ergibt sich daraus, dass sowohl die klimatischen Zustände wie die Bodenverhältnisse keinen Einfluss auf die Entwicklung der Raupe ausgeübt haben.

Überwiegend steht die Provinz unter dem Einfluss des Seeklimas; weiter nach dem Innern zu machen sich auch bereits Einflüsse kontinentalen Klimas bemerkbar. Vorpommern ist ausschliesslich sehr guter fruchtbarer Boden. Bodenerhebungen sind nicht vorhanden. Die Waldbedeckung ist erheblich geringer als in Hinterpommern. Erst in der Nähe des Haffs, namentlich auf dessen Südwestseite, wird der Boden leicht und sandig. Die südlichen Teile der Provinz zeichnen sich wieder durch sehr guten Boden aus, während das

[1]) cfr. Nüsslin, Leitfaden der Forstinsektenkunde, S. 289.

übrige Mittelpommern durchgängig leichteren Boden besitzt. Es sind das diejenigen Gegenden, in denen der Kartoffel- und Kohlrübenbau stark ausgedehnt ist, im Gegensatz zu Vor- und Südpommern, wo der Rübenbau noch grössere Flächen einnimmt. Der leichte Boden geht verhältnismässig weit nach Osten, nur an der Küste und in den östlichsten Kreisen tritt wieder besserer Boden hervor. Mittel- und Hinterpommern unterscheiden sich von Vorpommern dadurch, dass sie keineswegs so eben sind wie dort, Mittelpommern vor allen Dingen ein welliges Hügelland, Hinterpommern dadurch, dass sich der baltische Landrücken weit in das Land hineinschiebt, mit stark hügeligem Charakter.

In Vorpommern ist der Boden vor allen Dingen sandiger Lehm oder auch direkt lehmig, auch im südlichen Pommern ist das noch überwiegend der Fall, Mittelpommern dagegen meist lehmiger Sand in allen Übergängen bis zum Flugsand. Auch in Hinterpommern setzen sich diese Böden noch in den südlichsten Kreisen fort und nur an der Küste treten durchgängig wieder Böden von lehmig-sandiger Struktur hervor. Während der Boden in Vorpommern auch in sich ausgeglichener ist, ist das von Mittel- und Hinterpommern nicht zu sagen, vielmehr wechseln die einzelnen Bodenarten in sich äusserst stark und oft auf sehr kleinen Flächen. Wenn also auch die Böden im grossen und ganzen auf grösseren Flächen als ausgeglichen gelten können, so sind doch im einzelnen die denkbar grössten Unterschiede, die die *segetum*-Raupe antrifft und zu überwinden hat. Es ist auch nicht unwahrscheinlich, dass die *segetum*-freien Gebiete vielleicht durch die Bodenverhältnisse und die dadurch nötig gewordene besondere Wirtschaftsweise zurückgehalten worden sind, denn dass sich auch in gefährdeten Jahren die Befallstärke sehr herabdrücken lässt, werde ich in späteren Abschnitten noch auseinandersetzen.

Die Witterungsverhältnisse sind in einem folgenden Abschnitt genau besprochen. Vergleicht man die Hellmannsche Regenkarte von Pommern, so ergibt sich, dass Vorpommern, grosse Teile Mittelpommerns, jedenfalls die ganze Provinz im Küstengebiet fast dieselben Niederschläge besitzt oder doch nur sehr geringe Schwankungen aufweist. Nur Hinterpommern ist etwas mehr von Niederschlägen begünstigt und in der Gegend von Köslin bis Rummelsburg und südwestlich bis in den Bublitzer Kreis findet sich eine starke Niederschlagsinsel. Wirklich regenarm sind nur die beiderseits der Oder liegenden Kreise des südlichen Pommerns, die den schwachen Regen aber weniger empfinden, weil es meist gute, schwere und wasserhaltende Böden sind. Die Karte beweist allerdings, dass gerade in diesen trockenen Gebieten die *segetum*-Raupe sehr stark auftritt, andererseits aber auch, dass in den gefährdeten Bezirken unter Umständen grössere Flächen raupenfrei sein können. Allzu grosse Bedeutung ist auch den Regenmengen nicht beizumessen, weil die Differenzen der durchschnittlichen Niederschlagsmengen sich nur im höchsten Falle um 100 mm bewegen und grössere Flächen betreffen.

Das ungleichmässige Auftreten hängt also von der oberflächlichen Gestaltung und den klimatischen Verhältnissen nicht ab. Es muss deshalb auch der Befall als ein ganz allgemeiner angesprochen werden, denn auch die auf der Karte freien Stellen sind sicher in ganz ähnlicher Weise befallen wie die angrenzenden Gebiete, sofern ein Befall nach der Bodennutzung überhaupt möglich ist.

Provinz Pommern.

Die Befalljahre.

Es sollen nur die Jahre 1915—18 in den Kreis einer spezielleren Betrachtung gezogen werden.

1914 war ein Jahr mit normaler Witterung, wenigstens im Frühjahr, der Bestand dürfte ein normaler, aber kein besonders starker gewesen sein.

1915 brachte ein erhebliches Anschwellen der Befallstärke, es kam zu recht bedeutenden Ernteverlusten in Hackfrüchten, namentlich in Futterhackfrüchten.

1916 war der Entwicklung nicht günstig, aus dem starken Bestand des Vorjahres blieben nur ganz wenig Individuen übrig, so dass höchstens der „eiserne Bestand" vorhanden war. Das wird auch durch die Umfrage bestätigt. Noch nicht 1 % der Antworten war positiv.

1917 entwickelte sich eine Befallstärke von noch nicht dagewesener Höhe und Nachhaltigkeit. Es kam nicht nur zu grossen Schädigungen, sondern in weiten Gebieten der Provinz zur direkten Vernichtung der Futterhackfrüchte und starken Beschädigung der Kartoffeln, die z. T. zu Speise- und Saatzwecken vollständig ungebrauchsfähig wurden. Zur *segetum*-Kalamität gesellten sich auch noch andere Insekten, die den Schaden vergrössern halfen.

1918. Starkes Abflauen der Kalamität, nur noch ganz vereinzelte Herde werden genannt, Umfang gering, praktisch also kein Schaden. In den Winter kommt nur der eiserne Bestand.

Wovon die Stärke des Auftretens abhängt, werde ich noch besprechen. Jedenfalls ist so viel sicher, dass *segetum* schlagartig in enormer Stärke auftreten kann und nicht langsam anschwellende Kalamitäten erzeugt. Auch der eiserne Bestand ist fruchtbar genug, um im nächsten Jahre Katastrophen hervorzurufen.

Die Witterungsverhältnisse.

Die Abhängigkeit des Insektes von der Witterung ist viel grösser als gemeinhin angenommen wird. Bei *segetum* ist es ohne Zweifel, dass das Eintreten einer Kalamität vornehmlich, ich möchte sagen, ganz ausschliesslich von der Wetterlage abhängt. Es erscheint daher nicht überflüssig, einen Blick auf das Wetter der behandelten vier Jahre zu werfen.

Für 1914 ist nach Lage der Dinge ein normaler Bestand an überwinternden Raupen anzunehmen. Der Herbst war sehr sonnig und mild, Ende Dezember kam es zu den ersten grösseren Schneefällen. Die Froststärke war gering.

Der Januar 1915 brachte vorherrschend mildes Wetter, das Durchschnittsminimum betrug — 3,5, das Monatsmittel — 1,0 ° C. Dem stehen 89,5 mm Niederschläge gegenüber und eine Bewölkung von 8,3. Der Monat war also nass und mild bei trübem Wetter.

Der Februar wärmte sich noch weiter auf, die Minima lagen höher, Monatsmittel der Tagestemperatur 0,0. Niederschläge nur 15,0 mm bei starker Bewölkung. Die Temperaturschwankungen an den einzelnen Tagen waren sehr gering. Der Februar war also trocken, mild und trübe.

Im März fallen die Temperaturen genau auf den Januar zurück, obwohl eine nicht unbeträchtliche Zunahme der Sonnenscheindauer zu verzeichnen ist. Die Temperatur war sehr gleichmässig, 24 Frost- und 8 Eistage, für den März genug. Der Rückgang aus dem Februar trat aber nicht plötzlich auf, sondern

allmählich. Niederschläge mit 57,6 mm liegen etwas über dem Mittel. 20 Tage Schneedecke von verschiedener Mächtigkeit. Wetter vorherrschend trübe.

Im April folgt dann allmähliche Erwärmung, nur noch 5 Frosttage, kein Schnee und nur 32,4 mm Niederschläge. Da die Bewölkung nur 5,4, bei über 186 Sonnenscheinstunden = 6,2 pro Tag betrug, so muss der April als ein verhältnismässig warmer, sonniger Monat ohne sogenanntes Aprilwetter angesprochen werden.

Der Mai mit nur 8,8 mm Regen und 11,2 Sonnenscheinstunden pro Tag ist der Anfang der Dürrezeit, die sich bis Ende Juni fortsetzte. Erst vom Juli an trat dann normale Witterung ein. Auch der August kann als normal angesehen werden. Im September häuften sich zwar die Niederschläge, doch blieb die sonstige Wetterlage in normalen Grenzen. Der Oktober war trocken, November und Dezember durch hohe Niederschläge und normale Temperatur gekennzeichnet. Frost gab es erst Ende November, vor Eintritt desselben waren bedeutende Schneefälle eingetreten, so dass die Erde zeitweise unter 50—60 cm Schnee lag. Der Dezember liess ihn schmelzen und war bei regnerischem und schneeigem Schlackwetter, wie schon gesagt, von normaler Temperatur.

Das Jahr 1915 war also, was die Witterungsverhältnisse oberhalb des Bodens anlangt, für *segetum* günstig gewesen. Der Winter hatte den Tieren nicht geschadet, der trockene Februar brachte nicht die den Insekten oft verderbliche langsame Schneeschmelze, ein sonniges warmes Frühjahr begünstigte die schnelle Entwicklung, der Herbst muss auch als unbedingt entwicklungsfördernd angesehen werden. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass *segetum* mit hohem Individuenbestand in den Winter gegangen ist. Der Befund bei der Kartoffel- und Rübenernte hat das auch bestätigt.

Im Januar 1916 setzte sich das Dezemberwetter fort. Die Temperatur war auffallend hoch und betrug im Mittel + 2,4 ° C. Dabei fielen 90 mm Niederschläge an 23 Tagen, fast alle als Regen, Bewölkung 8,5. Also ein wahres Aprilwetter. Erst Ende des Monats trat wieder Frost ein.

Im Februar ging die Temperatur zurück, das Mittel lag fast bei — 1,0. 26 Frost-, aber nur 6 Eistage bei oft starker Bewölkung. Die Niederschläge mit 32,8 mm gelten für den Februar als sehr hoch. Irgendwelche Witterungsextreme sind nicht vorgekommen.

Im März langsame Aufwärmung mit kurzem Rückstoss, am 22.—23. bei sehr geringen Niederschlägen, aber ständiger starker Bewölkung. Also vorherrschend mild und gleichmässig.

Im April weiter normale Entwicklung, am 2.—3. schon erhebliche Wärme (20,2 ° C. 2 p.). Mitte des Monats kurzer Rückschlag, dann allmählicher Anstieg der Temperatur bei geringen Niederschlägen und meist heiterem Himmel.

Im Mai normale Weiterentwicklung, die das beste Gedeihen für *segetum* erwarten liess.

Im Juni setzte dann aber das trübe Wetter ein, das bis zum November nicht wieder unterbrochen wurde. Vom Juni bis Oktober einschliesslich gab es nicht weniger als 361,7 mm Regen bei Temperaturen, die vom Juni bis September kaum über 8 ° C. im Mittel hatten und dann noch weiter fielen. Also Spätfrühling, Sommer und der sonst in Pommern so ausgezeichnete Herbst total verregnet und kalt. Auch der Dezember war noch warm, ohne Temperatur-

schwankungen, dagegen hatte er über 70 mm Regen und eine Bewölkung von 9,3!

1916 steht also 1915 direkt gegenüber. Nach der Wetterlage im Winter und dem frühen Frühjahr erwartete man allgemein schnelle Weiterentwicklung der Vegetation und, was damit verbunden ist, auch der Insekten. Beides ist nicht eingetreten. Darauf komme ich noch zu sprechen.

Mit Beginn des Januar 1917 änderte sich das Bild vollständig. Bis zum 4. Januar konnte noch bei offenem Wetter gepflügt werden, dann war es vorbei. Am 5. setzte Frost ein, der dauernd anhielt und gegen Monatsende bis zu 16° C. anstieg. Dabei gab es fast 80 mm Niederschläge in Form von Schnee. Vom 6. ab Schneedecke bis zu 40 cm Mächtigkeit. Also ein ausgesprochenes Winterwetter.

Im Februar nahm die Kälte zunächst noch weiter zu und ging bis auf Tiefen von — 20° C. herab, am 4. wurde die tiefste Temperatur erreicht, dann nahm die Wärme zu, aber erst am 25. trat Tauwetter ein, das den Schnee in wenigen Tagen fortschmelzen liess. Die Niederschläge mit 6,9 mm sind äusserst gering.

Die für März erhoffte Aufwärmung trat zunächst noch nicht ein, vielmehr entwickelte sich noch einmal eine zwar kurze, aber um so empfindlichere Frostperiode, da der Erdboden vollständig schneefrei war. Erst gegen Monatsende gingen die Frostgrade in Wärme über. Ein März mit 12 Eis- und 27 Frosttagen dürfte nicht häufig sein. Die Niederschläge blieben weit unter Mittel, trübes Wetter war vorherrschend.

Auch der April muss noch als kalt und unfreundlich bezeichnet werden, zwar schien es mehrfach, als wollte das Wetter sich bessern, aber am 30. fiel noch Schnee und an 11 Tagen gab es Frost.

Der Mai brachte sofort Wetterumschlag und damit begann jene unheimliche Dürreperiode, die bis zum 19. Juli anhielt und nur lokal durch kurze Gewitter unterbrochen wurde.

Im August langsame Abnahme der Temperatur bei normalen Niederschlägen und reichlichen Gewittern. Ein echter Hochsommermonat, dem sich ein ebenso schöner trockener und sonniger September anschloss.

Auch der Oktober zeichnete sich durch weiteren langsamen, aber ständigen Temperaturfall aus. Die Niederschläge mit über 74 mm waren hoch, das Wetter meist trübe. Erst Ende des Monats gab es die erste Reifnacht. Auch der November brachte keinen Frost, nur einmal sank das Thermometer auf den Gefrierpunkt. Das trübe Wetter war von 18 Regentagen begleitet. Also ein warmer, nasser, übrigens sehr nebliger Monat.

Im Dezember weiterer Abfall der Temperatur. 16 Eis-, 24 Frosttage. Dabei sehr trübes nebliges Wetter bei mässigen Niederschlägen. Öfter gab es Schnee, mehrfach Schneegewitter.

Nach der enormen Dürre hat sich also das Wetter im übrigen normal weiter entwickelt.

Der Januar 1918 muss als warm bezeichnet werden, denn die Monatstemperatur betrug nur — 1,2° C. und lag öfter über 0° C. Bei normalen Niederschlägen war das Wetter sehr trübe und häufig neblig. Im Februar im wesent-

lichen dieselbe Wetterlage, nur noch wärmer, so dass das Monatsmittel schon über 0 lag. Die Niederschläge mit 32,6 mm sind für den Monat sehr hoch.

Der März brachte schon ausgesprochenes Frühlingswetter, geringe Niederschläge und nur noch wenige Tage, an denen das Thermometer unter 0 fiel. Im April entwickelte sich ein richtiges Sommerwetter mit einem Monatsdurchschnitt von 10° C. Über + 20° C. wurden öfter gemessen. Niederschläge normal und an wenigen Tagen. Also ein selten schöner April.

Der Mai wärmte schnell auf, das Wetter wurde sehr warm und heiter, die Niederschläge waren gering; alles fürchtete schon wieder die kommende Dürre. Bis zum 17. Juni hielt das Wetter auch noch an, um dann in eine ausgesprochene Nässeperiode überzugehen, die bis Oktober anhielt.

Weiter interessiert das Wetter nicht.

Welche Bedeutung der allgemeinen Wetterlage beizumessen ist, werde ich noch auseinandersetzen. Kommt es aber nur auf die Wetterlage an, soweit sie die Vegetation betrifft? Gewiss nicht. Die Raupe verbringt den grössten Teil ihres Lebens im Erdboden, vor allen Dingen aber den Winter. Sollte da keine Beeinflussung durch die Witterungsfaktoren eintreten? Ich habe schon an anderen Stellen mehrfach auf den grossen Einfluss hingewiesen, der den Bodentemperaturen zukommt und ich führe nachstehend wenigstens den Verlauf der Wärmebewegung des Bodens für die in Frage kommenden Monate an.

(Hierher die Tabelle auf S. 255.)

Vergleicht man die Ergebnisse, so stehen sich zwei Extreme gegenüber. 1915 und 1917 mit trockenen, 1916 und 1918 mit nassen Jahren. Betrachten wir zunächst die ersteren. 1915 entwickelte sich aus einem normalen, 1917 aus einem kalten Winter. Beide Jahre hatten ein ausgesprochen spätes Frühjahr, 1917 noch Schnee am 30. April und beide hatten im Februar auffallend geringe Niederschläge. Vom Mai ab dann Eintritt der grossen Trockenheit.

Auffällig sind die geringen Februar-Niederschläge. Ich muss nach den Erfahrungen der letzten Jahre hierauf ganz besonderen Wert legen. Es hat sich nämlich ergeben, dass geringe Niederschläge im Februar heissen Frühling und Sommer nach sich ziehen. Man vergleiche dazu die Jahre 1916 und 1918. Ob das überall so ist, lasse ich dahingestellt, für die Gebiete der Ostseeküste gilt das mit grosser Wahrscheinlichkeit, wie auch andere meteorologische Stellen beweisen. Ob es rein zufällig ist, dass mit Abfall der Februar-Niederschläge die Ausdehnung der Dürre zusammenhängt, bleibt erst noch abzuwarten.

Ganz anders die Jahre 1916 und 1918. Aus einem warmen Winter entwickelte sich ein frühes Frühjahr ohne Rückschläge. In beiden Jahren konnte schon im März gesät werden. Der April brachte schon zuweilen Sommerwetter, dann gingen früher oder später die Regengüsse los, die meist von tiefer Temperatur begleitet waren.

Es fragt sich nun, welchen Einfluss die Wetterlage direkt auf *segetum* ausübt, denn dass das Eintreten oder Ausbleiben einer Kalamität in erster Linie, ja vielleicht ausschliesslich von der Wetterlage abhängt, ist ganz sicher. Nur die trockenen Jahre brachten Kalamitäten, die nassen nicht.

1917 kamen die Raupen aus einem kalten Winter. Der grosse Temperatursturz im März hatte ihnen nicht geschadet. Die weitverbreitete Ansicht, dass Kälte die Insekten abtötet, ist falsch. Tritt die Temperaturabnahme all-

Erdbodentemperaturen.

	0,1 m Tiefe			0,2 m Tiefe			0,5 m Tiefe			1,0 m Tiefe		
	Max.	Min.	Monats-mittel	Max.	Min.	Monats-mittel	Max.	Min.	Monats-mittel	Max.	Min.	Monats-mittel
1915												
Januar . . .	4,7	0,6	0,2	4,1	— 0,9	0,3	2,8	0,4	1,9	4,1	2,8	1,1
Februar . . .	2,9	— 1,0	0,1	1,7	— 0,3	2,2	1,5	1,1	1,2	2,7	2,3	2,5
März	5,5	0,6	0,7	4,6	0,0	0,7	2,7	1,0	1,4	2,5	2,2	2,4
April	18,4	0,2	7,2	13,4	0,5	6,6	9,2	1,4	5,3	6,9	2,5	4,5
Mai	29,1	6,2	15,6	22,2	7,3	14,6	15,7	9,3	12,3	12,6	7,2	9,7
Juni	26,4	17,7	21,6	24,6	16,6	20,6	20,3	14,3	17,9	16,5	12,4	14,4
Juli	26,4	15,0	19,3	25,1	15,5	18,9	20,9	16,0	17,8	17,4	15,3	16,1
August . . .	20,8	13,3	17,0	19,3	13,9	17,0	17,4	15,3	16,3	15,7	14,7	15,2
September. .	19,3	5,4	13,1	16,4	7,1	12,9	15,1	11,5	13,5	15,0	12,4	13,6
Oktober . . .	15,3	— 0,4	6,9	12,2	0,8	7,3	11,9	4,5	9,1	12,4	7,6	10,5
November . .	7,9	— 0,7	2,3	6,4	0,2	3,0	6,1	2,4	4,7	7,4	5,0	6,6
Dezember . .	3,9	— 2,6	0,3	3,8	— 1,3	0,6	3,6	1,2	2,2	4,9	3,3	4,1
1916												
Januar . . .	4,8	— 0,7	2,0	4,4	0,3	2,0	3,9	1,5	2,7	—	—	—
Februar . . .	0,0	— 0,2	— 0,3	0,2	— 0,4	0,0	2,0	1,1	1,3	—	—	—
März	9,4	— 0,1	2,9	5,4	0,2	2,7	4,4	1,2	2,7	—	—	—
April	14,4	4,5	8,8	13,4	4,9	8,2	10,6	4,9	7,0	6,3	2,4	4,2
Mai	20,2	8,8	14,6	18,7	9,5	14,0	15,1	9,9	12,2	10,1	6,6	8,5
Juni	21,8	11,2	15,2	20,2	11,5	15,3	16,5	12,2	14,0	11,9	9,9	10,6
Juli	24,1	15,3	19,0	22,8	15,8	18,4	19,5	15,3	16,7	14,6	11,9	12,8
August . . .	21,8	14,6	18,0	20,9	15,1	17,8	18,8	15,5	17,2	14,8	13,3	14,2
September .	17,2	10,0	13,5	16,7	10,3	13,4	16,0	11,9	14,0	13,3	10,7	12,3
Oktober . . .	13,3	2,9	8,2	13,0	3,6	8,3	11,8	6,5	9,5	10,7	6,8	9,0
November . .	7,8	— 0,4	4,2	7,7	0,2	4,6	7,9	3,4	6,1	7,0	4,3	5,9
Dezember . .	4,4	0,1	1,5	4,2	0,3	1,7	3,9	2,2	3,0	4,1	2,2	3,0
1917												
Januar . . .	3,8	— 3,6	— 0,2	—	—	—[1])	3,9	0,4	1,8	2,8	0,7	1,7
Februar . . .	— 0,2	— 5,2	— 2,2	—	—	—	—	—	—	1,0	0,4	0,7
März	1,1	— 5,8	— 1,1	—	—	—	— 0,2	— 0,9	— 0,4	0,8	0,4	0,6
April	7,4	1,3	4,2	—	—	—	4,9	— 0,2	2,6	4,3	0,5	2,0
Mai	21,5	9,1	15,0	—	—	—	16,3	5,1	11,4	12,3	4,5	8,6
Juni	27,9	14,8	23,2	27,7	15,3	22,2	23,1	14,8	19,2	18,0	12,5	15,3
Juli	25,1	14,9	21,1	24,7	16,3	20,6	22,5	17,2	19,5	18,9	16,4	17,5
August . . .	23,3	15,1	19,2	22,6	14,5	18,6	19,8	15,8	18,4	22,6	16,3	17,2
September .	17,8	11,4	15,1	17,8	11,2	15,1	16,5	13,9	15,1	16,0	14,1	14,9
Oktober . . .	14,6	4,5	8,5	14,8	4,4	8,4	14,0	6,9	10,0	14,3	9,2	11,5
November . .	7,5	1,3	4,9	7,5	1,2	4,8	7,1	4,2	6,0	8,9	6,6	7,7
Dezember . .	6,6	— 2,2	0,6	6,5	— 2,4	0,6	6,7	0,6	2,7	7,1	3,3	5,0
1918												
Januar . . .	0,3	— 1,5	— 0,3	—	—	—	1,2	0,4	0,7	3,2	2,3	2,6
Februar . . .	4,1	— 2,0	0,3	3,3	— 1,3	0,6	2,7	0,5	1,1	2,9	2,0	2,4
März	7,3	0,1	2,9	6,5	0,1	2,0	5,4	0,8	2,8	4,3	2,1	3,2
April	14,6	5,6	11,0	—	—	—	12,2	4,2	9,3	9,7	4,0	7,3
Mai	22,3	7,4	15,9	20,5	7,6	15,0	18,6	8,9	14,0	14,4	8,3	11,5

[1]) Thermometer zerfroren.

mählich ein und das ist doch der Fall, dann begibt sich das im Erdboden überwinternde Tier schon in Schichten, in denen es nicht an Frost zugrunde geht. In kalten Wintern werden daher auch tiefere Bodenschichten aufgesucht werden. Nehmen wir den kältesten Winter 1916/17 an, so ist das Thermometer in $^1/_2$ m Tiefe noch nicht auf 1° C. gesunken, bei 1 m Tiefe nicht einmal auf den Gefrierpunkt. In den oberen Bodenschichten bewegen sich die Temperaturen in ihrer Abhängigkeit an den äusseren Wärmefaktoren auf und nieder, in tieferen Schichten herrscht mehr Ausgeglichenheit.

Wissen wir überhaupt, welche Kältegrade die *segetum*-Raupe zu ertragen vermag? Ich fand vor einigen Jahren eine *Agrotis*-Raupe, die sich als *segetum* herausstellte und die seit ca. 14 Tagen im Eise eingefroren war. Nach dem Auftauen erholte sie sich in wenigen Stunden und nahm Nahrung auf.

Nicht die Kälte wurde den Tieren verderblich, sondern die Wärme des Winters. Es ist anzunehmen, dass beim Ausbleiben grösserer Kälte die Tiere auch in oberen Bodenschichten bleiben. Tritt öfter Wechsel von Frost und Tauwetter ein, verbunden mit Niederschlägen, so ist denselben der Zutritt zum Boden leicht. Liegt gar noch zu Zeiten Schnee, wenn auch nur in dünnen Lagen, so wird sich die Temperatur wenig um den Gefrierpunkt bewegen. Das sind aber gerade die Temperaturen, bei denen sich die pathogenen Pilze entwickeln. Die Raupen bzw. Puppen sind also in warmen Wintern viel grösseren Gefahren ausgesetzt als in strengen.

Ich bin der Meinung, dass es in erster Linie auf den Winter ankommt. 1916 war *segetum* kaum zu sehen. Die Annahme, dass der kalte Juni und folgende Sommer die junge Brut durch ungünstige Witterung vernichtet hat, war nicht von der Hand zu weisen. Wie verhielt sich das 1918? Warmer Winter, zeitiges Frühjahr, bis 17. Juni warm und sonnig und doch keine *segetum?* Man vergleiche das Wetter im Winter, um sich zu überzeugen, dass nur zu dieser Zeit über die künftige Individuenstärke entschieden wird.

Die Wetterlage ist also auch für den Praktiker von grösster Wichtigkeit. Er lasse sich nicht vom kalten Winter betören und achte auf die Februar-Niederschläge, um danach seine Aufmerksamkeit einzustellen. Bei nassen und warmen Wintern droht ihm keine Gefahr. Im ersteren Falle sind Abwehrmassregeln beizeiten zu ergreifen. Davon weiter unten.

In nachstehender Tabelle ist der besseren Übersichtlichkeit wegen die Wetterlage in den in Frage kommenden Jahren nach den für die Landwirtschaft wichtigen Arbeits- bzw. Entwicklungsperioden kurz tabellarisch zusammengefasst:

(Hierher die Tabelle auf S. 257.)

Der Boden.

Segetum verbringt den grössten Teil seines Lebens im Erdboden, es ist daher die Annahme berechtigt, dass derselbe einen nicht unbedeutenden Einfluss auf Gesundheit und Gesamtentwicklung ausübt.

Ein Blick auf die Übersichtskarte lehrt, dass in Wirklichkeit kein Boden verschont ist. Allerdings ist der Überblick nur ein allgemeiner, ins Grosse gehender, trotzdem könnte die Raupe lokal ungünstige Böden ablehnen.

	Lufttemperatur Tagesmittel				Niederschläge mm				Sonnenscheindauer in Stunden			
	1914/15	1915/16	1916/17	1917/18	1914/15	1915/16	1916/17	1917/18	1914/15	1915/16	1916/17	1917/18
Winter (Dezember bis März) .	+ 0,6	+ 1,0	— 1,5	+ 0,2	224,6	239,8	179,5	129,4	233,8	178,0	225,1	283,1
	1915	1916	1917	1918	1915	1916	1917	1918	1915	1916	1917	1918
Frühjahr (April bis Juni) . . .	10,8	11,1	11,8	11,8	74,0	162,5	84,4	134,3	887,1	664,5	897,9	785,3
Sommer (Juli bis August)	15,6	15,7	17,2	16,0	110,8	151,0	122,7	177,2	380,0	414,9	499,8	423,5
Herbst (September bis November)	7,1	7,9	9,0	8,1	176,1	149,6	127,4	63,6	301,4	321,8	302,8	318,2
Summe:	—	—	—	—	585,5	702,9	514,0	504,5	1802,3	1579,2	1925,6	1810,1

Ich habe bei der Umfrage auf genaue Festlegung der Bodenverhältnisse Wert gelegt. Die Antworten sind folgende: In 42 % der Fälle wird berichtet, dass k e i n besonderer Boden bevorzugt sei, die Raupe hat sich überall gleichstark gefunden. In weiteren 42 % wird der Boden als leicht und trocken angegeben, in 16 % als nass und schwer. Sieht man von diesen extremen Bodengestaltungen in der Zusammensetzung von leicht-trocken bzw. nass-schwer ab und stellt nun die Frage: war überhaupt mehr leichter oder schwerer Boden bevorzugt, so halten sie sich fast die Wage 49 : 51. In Wirklichkeit besteht also kein Unterschied.

Zur Illustrierung der Verhältnisse füge ich noch einige Bemerkungen aus der Praxis an. So sind als besonders prädestiniert: Kiesiger Boden, leichter Sand, leicht mit feuchtem Untergrund, sandiger Lehm, guter Boden, guter Mittelboden, besonders guter Kulturboden, leicht mehr, schwer weniger, schwer und trocken, schwer nass und trocken, besonders schwer und nass, Niederungen, feuchte Böden stärker, nasses Moor. Ebenso findet man die Behauptung oft wiederkehren, dass Moorboden schlechthin sehr unter der Raupe zu leiden hatte. In einem Fall wird auch erwähnt, dass lockerer Boden besonders gefährdet sei. Davon soll an anderer Stelle gesprochen werden.

Genaues wissen wir über Bodenansprüche der *segetum*-Raupe noch nicht, es bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten, sicheres Material zu beschaffen.

Um einigen Einblick in diese Dinge zu bekommen, hatte ich eine Reihe Vorversuche angestellt. Es wurden folgende Versuchsreihen gewählt:

1. Schwerster Tonboden, undurchlässiger Septarienton,
2. sandiger Lehm, besserer Weizen- und Rübenboden,
3. lehmiger Sand, noch Haferboden,
4. leichtester, fliegender Sand.

Da die einzelnen Böden die Niederschläge sehr verschieden verarbeiten, so lag mir daran, zu sehen, wie sich die Raupen dabei erhalten. Es wurde deshalb die Wasserkapazität ermittelt und dann je eine Versuchsreihe mit 25 %, 50 % und 100 % angesetzt. Die Raupen wurden dann eingesetzt und bei Futter

sich selbst überlassen. Verdunstetes Wasser ist nachgegeben. Erfolg: nicht eine einzige Raupe ist eingegangen, alle haben sich zur Puppe entwickelt, aber — nicht alle sind zum Falter geworden, die stauende Nässe hat sie in allen Böden getötet.

Der Versuch kann natürlich nur als schwacher Tastversuch gelten, denn es muss der H_2O-Verlust ständig gewichtsmässig ausgeglichen werden und vor allen Dingen: es kommt ganz darauf an, in welchem Altersstadium man den Versuch vornimmt. Ich unterlasse daher auch irgendwelche Schlüsse, nur so viel ist sicher, dass einmal auf nassen Böden die Entwicklung der Raupe viel mehr gefährdet ist als auf trockenen, und dass trockene Jahre, ganz gleich, in welchem Boden das Tier lebt, die Existenz besser gewährleisten.

Man sieht daraus auch, welch grosser Einfluss der Winterfeuchtigkeit beizumessen ist, namentlich dann, wenn auch Spätwinter und Vorfrühling noch mit stärkeren Niederschlägen einhergehen. Die Böden verdunsten in dieser Zeit wenig Wasser, die tieferen Bodenschichten sind nicht mehr aufnahmefähig, die Nässe staut sich, und was der Vegetation schadet, ist auch dem Bodeninsekt nicht von Vorteil. Insofern dürften sich die Böden doch recht verschieden verhalten. Zwar können nasse und schwere Böden natürlich befallen werden, denn der Befall tritt ja erst nach Verbrauch der Winterfeuchtigkeit ein, aber die Entwicklung in nassen Böden scheint mir doch gefährdet, schon aus dem Grunde, weil die Atmung der Puppe unbedingt leiden muss.

Stärke des Befalles (allgemein).

Während die Kartoffelfelder keinen Maßstab des allgemeinen Befalles erkennen lassen, denn die Pflanze selbst wird nur selten vernichtet, liessen die Rübenäcker z. B. die Schädigungen deutlich erkennen und ein Fortschreiten derselben verfolgen. Es ergab sich, dass der Befall sehr verschieden sein kann. Meist sah ich ihn fleckenartig ausgebildet. Die Eiablage scheint vorherrschend auf wenigen Stellen stattgefunden zu haben und der Frassherd dehnt sich von hier aus mehr oder weniger nach allen Seiten aus. Es kommt dann schliesslich dazu, dass mehrere Frassherde zusammenstossen und so entwickeln sich dann mehr oder weniger grosse Flecken. Mit Schrecken sieht man sie sich täglich vergrössern, die ultima ratio ist dann der Pflug.

Es ist aber durchaus nicht nötig, dass der Herd immer autochthon sein muss, es kann auch Abwanderung von einem Grenzschlage stattgefunden haben. Das ist sicher öfter der Fall gewesen. Jedenfalls ist der starke Wandertrieb von vielen Beobachtern bestätigt worden.

In 67 % aller Antworten wurde der Befall für den ganzen Acker als stellenweise bezeichnet, in 33 % als allgemein. Bei weiterer Zerteilung der Befallart wurden 42 % der Antworten als stark und stellenweise, 25 % als schwach und stellenweise, 30 % als stark und allgemein und nur 3 % als schwach und allgemein bezeichnet. Wenn die Angaben auch natürlich nur relativen Wert beanspruchen, so geben sie doch ein ungefähres Bild der Sachlage. Auf meinen ständigen Reisen habe ich auch die gleichen Beobachtungen gemacht.

Stärke des Befalles der einzelnen Früchte.

Obwohl die durch *segetum* hervorgerufenen Schäden von einem Umfange waren wie selten, so ist der Befall doch keineswegs so allgemein gewesen, dass er als gleichmässig bezeichnet werden könnte. In 12,4 % aller Antworten wurde das Vorhandensein der Raupe und jeder Schaden verneint. Auf der Karte sind diese Gebiete, natürlich meist nur kleineren Umfanges, auch ausgezeichnet. Das Erforderliche ist bei Besprechung der Karte gesagt. Hier soll es mehr darauf ankommen, welche Früchte und in welchem Umfange sie angegriffen werden.

Es unterliegt keiner Frage, dass eigentlich nur die Hackfrüchte angegriffen werden, was die Praxis über den Nachfrass an Winterung angegeben hat, werde ich weiter unten kurz behandeln. Die Befallstärken der Hackfrüchte sind etwa folgende:

Kartoffeln	32,3 %
Kohlrüben	33,3 „
Futter- bzw. Zuckerrüben . . .	22,2 „
Möhren	7,5 „
Mairüben und andere Wurzeln . .	3,7 „
Kohlgemüse	1,0 „

Die Zahlen sind natürlich relativ aufzufassen, in vielen Wirtschaften sind alle Hackfrüchte befallen und der prozentuale Anteil der einzelnen Früchte entspricht im grossen und ganzen ihren Anbauflächen.

Das grösste Areal nimmt ohne Frage die Kartoffel ein, der Kohlrübenbefall ist aber zahlenmässig stärker. In Wirklichkeit hat diese Frucht am meisten von allen gelitten. Gerade sie ist es, die eine totale Missernte erbracht hat, wo auf grossen Schlägen n i c h t s, im wahren Sinne des Wortes nicht e i n e Pflanze geblieben war und die gesamte Futterernte für Winterfütterung des Rindviehs vernichtet wurde.

Der grosse Schaden an Kohlrüben kommt meines Erachtens daher, dass die in Saatbeeten herangezogenen Pflanzen erst später, Ende Juni bis Anfang Juli, meist in Stalldung hinter den Pflug gepflanzt werden. Über den Einfluss desselben auf den Schädiger siehe Abschnitt Stalldung. Werden die Wrucken nicht erst in Saatbeeten, sondern gleich aufs Feld gedrillt, so kann der Schaden nicht so gross werden, weil einmal der Stalldung viel zeitiger untergebracht wird und die Pflanzen zur Zeit der grössten Gefahr, also Anfang Juli, schon ziemlich kräftig sind. Die Kohlrüben gehen meist darum ein, weil sie schon vom Ungeziefer, ausser *segetum* namentlich Erdflöhe, vernichtet sind, ehe sie noch anwachsen können. Überall, wo Kohlrüben also g e p f l a n z t und n i c h t g e s ä t wurden, sind sie auch in mehr oder weniger grossem Umfange der Raupe zum Opfer gefallen.

In geringerem Maße haben die Kartoffeln gelitten. Stehen der Raupe ausser Kartoffeln andere Wurzelfrüchte zur Verfügung, so wird sie letztere vorziehen. Das hat die Praxis durchgehend bestätigt und ich habe mich selbst oft davon überzeugt. Aber auch da, wo nur Kartoffeln zur Nahrung vorhanden waren, sind sie weniger gern genommen und niemals habe ich so vollkommene Zerstörungen gesehen wie bei den Kohlrüben.

Der Befall ist auch nicht gleich stark gewesen. Im allgemeinen wird behauptet, Frühkartoffeln hätten am meisten gelitten, je später die Saat oder die Sorte, um so geringer der Schaden. Auch das muss ich bestätigen. So sah ich an einigen Stellen Kaiserkrone, die hier viel gebaute Frühe Rosen und Odenwälder Blaue so stark befressen, dass von einer vollständigen Missernte gesprochen werden konnte. Bei späteren Sorten war das nicht mehr der Fall.

Man darf allerdings auch den Kartoffelschaden nicht mit den zu Futterzwecken gebauten Kohlrüben vergleichen. Die befressene Kartoffel ist zu Speisezwecken unverwendbar, zur Saat nur nach sorgfältiger Auslese. Späte Sorten mit hohen Stärkewerten sind noch für die Industrie zu verarbeiten. Die stärkearme Frühkartoffel hat, wenn ihr Aussehen gelitten, nur noch Wert als Viehkartoffel. Und der ist nur ganz gering.

Es ist einleuchtend, dass der Kartoffelschaden gering bleibt: Die Knollen entwickeln sich zu spät, um noch so stark angegriffen zu werden, dass sie vollständig vergehen; die Pflanze selbst wird nicht beeinträchtigt. Die Frühkartoffel mit ihrer zeitigen Knollenentwicklung hat darum auch am stärksten gelitten. Wie gross übrigens der wirkliche Verlust ist, lässt sich — leider — erst bei der Ernte sagen.

Zu ganz kolossalen Schäden ist es bei Zucker- und an vielen Stellen auch an Futterrüben gekommen. In vielen Wirtschaften musste der Pflug angesetzt werden, überall fanden sich die grossen ausgefressenen, nestartigen Stellen, und ich halte die Verluste an Rüben nur deshalb geringer als bei Kohlrüben, weil ihr Anbau in Pommern viel geringer an Areal ist. Der Befall war teilweise so stark, dass bis zu 30 Individuen an einer Pflanze sassen und die Ausbreitung des Frassherdes deutlich festzustellen war.

In der Stärke der Wurzelfrüchte sind auch Möhren und Speiserüben befallen. Wurzelgemüse ist zum Teil vollständig vernichtet worden, auch in Kohlschlägen sind bedeutende Schädigungen vorgekommen.

Dass aber nicht nur Hackfrüchte als Futter beliebt sind, ist hinreichend erwiesen. So berichten die Tabakbauern, dass die Raupe in trockenen Jahren die Setzlinge stets heimsucht, in nassen nicht. In Zwiebelbeeten gab es grosse Verheerungen.

Dass die Raupe sich auch in Gras- und Getreideschlägen findet, ist bekannt, der Forstwirt hat auch schon unliebsame Bekanntschaft mit ihr gemacht.

Es besteht in Praktikerkreisen die Befürchtung, dass die Raupe auch auf die Winterung übergehe. Die Furcht ist gewiss nicht unbegründet, aber übertrieben. Kaum 8 % haben Schaden bemerkt. Zu den positiven Antworten ist zu sagen: Es wird Roggen auf leichtem Boden befallen. Da der leichte Boden aber meist nur Kartoffeln als Hackfrucht hat und in den grossen Kartoffelwirtschaften Pommerns, namentlich östlich der Oder, die Ernte zeitig beginnt (eben um noch Roggen zu säen), so sind die Raupen meines Erachtens gerade im stärksten Frass gestört worden und gehen auch ans junge Getreide. Es ist mir auch tatsächlich kein Fall bekannt geworden, dass Roggen nach anderer Vorfrucht als Kartoffel geschädigt wäre. Von Weizen habe ich nichts Derartiges gehört. Jedenfalls ist der Umfang der allgemeinen Schädigung an Winterhalmfrüchten so gering, dass er kaum ins Gewicht fällt. In einem Falle

wird erwähnt, die Raupen seien aus einem abgeernteten Wruckenschlag eingewandert. Das ist möglich.

Viel gefährdeter erscheinen mir die Winterölsaaten. Mehrfach ist über ansehnlichen Schaden geklagt. Das ist um so wichtiger, als die Raupen in diesen Fällen nicht aus Hackfruchtschlägen kommen, sondern aus Brache, meist Kleebrache. Die Meinung, dass auch die Brache die Raupen selbstverständlich beherbergt, gewinnt an Festigkeit. Dennoch verneine ich den spontanen Befall, sondern mache den frisch aufgebrachten Stalldung verantwortlich. Auf diese Weise sind mehrere hundert Morgen Winterraps und -rübsen vernichtet worden. Es liegt hier offenbar eine Schwierigkeit vor, denn einmal mag man Winterölsaaten nicht ohne Stalldung bauen, und andererseits ist die Unterbringung des Stallmistes nicht eher möglich, als der Umbruch der Brache es erlaubt, d. h. also Ende Juni frühestens. Wäre die Gefahr alljährlich wiederkehrend, so müssten die Winterölsaaten in Schwarzbrache gebracht werden. Ein Allheilmittel ist die Schwarzbrache aber auch nicht, wie die Praxis bewiesen hat.

Endlich sind noch die nachgesäten Saaten zu nennen. Es hat natürlich jeder Wirt das Bestreben, die vernichteten Früchte durch andere zu ersetzen. Der Erfolg ist meist, ja man kann sagen immer, ein durchaus negativer gewesen. Die Raupen haben jede Nachsaat, ganz gleich welcher Art, in wenigen Tagen vollständig vernichtet.

Vorfrucht.

Der Einfluss der Vorfrucht ist ein recht beträchtlicher, schon allein im Hinblick auf die Entwicklungsmöglichkeit der Nachfrucht. Davon soll hier nicht die Rede sein, denn dass der Wirtschafter, seinen Verhältnissen entsprechend, die günstigste Wirtschaftsform wählt, setze ich voraus. Es soll hier die Frage aufgeworfen werden: steht die Vorfrucht in irgendwelchem Zusammenhing mit dem Schädlingsbefall?

Nach den Ergebnissen der Umfrage ergab sich folgendes:

Es war Vorfrucht gewesen:

Winterroggen	46,8 %	In Summa Winterung	57,7 %
Winterweizen	10,6 „		
Wintergerste	0,3 „		
Hafer	28,8 „	„ „ Sommerung	35,2 „
Gerste	3,2 „		
Gemengsaaten	3,2 „		
Kartoffeln	1,6 „	„ „ Hackfrüchte	3,2 „
Rüben und Kohlrüben	1,6 „		
Luzerne und Kleegras usw.	0,7 „	„ „ Sonstige	3,9 „
Brache (Klee- bzw. Schwarzbrache)	3,2 „		

Danach ist ein ganz überwiegender Teil Winterung als Vorfrucht gebaut, Sommerung weniger, die anderen Früchte, also auch die Hackfrüchte, traten ganz in den Hintergrund. Das ist nach Lage der Dinge auch zu erwarten.

Wäre nun mit einem sukzessiven Ansteigen der Kalamität zu rechnen und das Insekt wäre mehr an den Ort seiner Entstehung gebunden, so könnte der Einfluss, den die Vorfrucht ausübt, ein unmittelbarer sein. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Die Erfahrung lehrt, dass in Getreideschlägen im

allgemeinen kein Schaden entsteht. Diese Art der Kulturgewächse lockt also nicht zur Eiablage, mag das Tier nun auch *segetum* heissen. Es sind immer Hackfrüchte und Wurzelgemüse am meisten gefährdet, dann erst Spätsaaten der verschiedensten Art und am Schluss erst Getreide. In Wirklichkeit müsste das Gegenteil eintreten. Auf den ungeheuer befallenen Hackfruchtschlägen ist zum überwiegenden Teil Sommerung gesät. Hat sich irgendwelcher Schaden gezeigt? Nein. In der Winterung nur da, wo sehr früh Roggen nachgebaut wurde. Das hat seinen Grund darin, dass die Raupe noch im Stadium der grössten Nahrungsaufnahme sich befand, als sie durch die Kartoffelrodung gestört wurde. Bleiben bei der nachfolgenden Bodenbearbeitung vegetabile Reste genug im Boden zurück, so mag die Raupe wohl daran ihren Hunger stillen. Aber eben daran fehlt es im Kartoffelschlag. Das Kraut wird heruntergeholt, weil es noch verwendet werden muss und Unkraut zum Unterpflügen ist für gewöhnlich nicht da. Mit Hackfrüchten wollen wir ja die Felder gerade rein bekommen. Dass unter diesen Verhältnissen ein Befall der Wintersaat stattfinden kann, ist doch erklärlich. Je saftiger die Saaten, um so mehr sind sie gefährdet. Daher die grossen und allgemeinen Zerstörungen in Winterölsaaten. Mehrfach wurde mir gesagt, dass zur Vermeidung des Nachfrasses die Roggenbestellung nicht vor dem 20. September vorgenommen wird, der Aufgang der Saaten also erst Anfang Oktober zu erwarten ist. Dann ist die Raupe mit Fressen fertig.

Viel gefährlicher erscheint mir der Einfluss, den die Brache ausübt. Die Vernichtung der Winterölsaaten nach Kleebrache ist oft gemeldet. Aber auch die Schwarzbrache ist keineswegs frei.

So ist mir ein Fall bekannt, dass die Mitte August auf 25 cm tief gepflügte und vollständig mit Kunstdung und Kalk versehene Schwarzbrache Ende August mit schwerster Zementwalze befestigt wurde. Nach 2 Tagen war der 75 Morgen grosse Schlag mit vielen Tausenden von Löchern besät und sowohl die Raupe wie ihre Exkremente waren in Massen zu finden. Sie hatten sich in dem von der Luft abgeschlossenen Boden selbst eine Durchlüftung hergestellt.

Werfen wir noch kurz einen Blick auf die Befallstärke der einzelnen Vorfrüchte. Es waren Schädigungen nach:

	stark	schwach	
Winterroggen . . .	52,7 %	47,3 %	
Winterweizen . . .	54,5 „	45,5 „	
Wintergertste . . .	100,0 „	—	(zu gering, an Zahl ohne Bedeutung)
Hafer	62,2 „	37,8 „	
Gerste	50,0 „	50,0 „	
Gemenge	70,0 „	30,0 „	
Kartoffeln	40,0 „	60,0 „	
Rüben und Kohlrüben	20,0 „	80,0 „	
Luzerne und Kleegras	50,0 „	50,0 „	
Brache	60,0 „	40,0 „	

Also: Das Getreide übt als Vorfrucht keinen Einfluss aus. Die Hackfrüchte haben auffallend geringen Befall, obschon gerade sie den stärksten haben sollten. Bei Brache könnte der stärkere Befall wohl möglich sein.

Wie dem aber auch im einzelnen sein mag, jedenfalls wäre es unstatthaft, aus der Vorfrucht irgendwelche Schlüsse herzuleiten. Welche Schläge der Schädling befällt, hängt nicht von der Vorfrucht, sondern von anderen biologischen und meteorologischen Faktoren ab.

Bodenbearbeitung.

Von mehreren Seiten wurde mir gesagt: „Je garer der Boden, um so grösser die Gefahr, durch den Schädling befallen zu werden." Wenn der Ausspruch auch keinen Anspruch auf absolute Geltung machen kann, so steckt doch sehr viel Beachtenswertes darin. Was soll denn den Falter im sterilen Boden auch zur Eiablage locken? Je mehr Vegetation sich im Boden findet, d. h. je mehr organische Reste durch Bodenbakterien zersetzt werden, je mehr altes Pflanzenmaterial aufgeschlossen wird, um so grösser ist auch die Möglichkeit, dass die Raupe ihr Auskommen findet. Das ist aber im garen Boden in erster Linie der Fall. Die Gefahr ist also gross. *Segetum* ist in erster Linie ein Schädling unserer Kulturflächen.

Auf einen weiteren Umstand von Bedeutung ist noch hinzuweisen, das ist das Unkraut. Da die Raupe in der Wahl ihres Nährsubstrates wenig wählerisch ist, eine Tatsache, die sich bei den meisten Wurzelfressern wiederfindet, so ist dem Unkraut, namentlich sobald es kräftige Pfahlwurzeln entwickelt, grösste Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Es kommt also zunächst nicht darauf an, was Vorfrucht war, denn man wird in einer ordentlichen Wirtschaft immer Winterfurche pflügen, wenigstens wenn irgend möglich. Der Unkrautaufschlag im Frühjahr kommt aber doch. Rührt man den Acker nicht zeitig genug an, dann kanns schlimm werden. Es sollte also sobald wie möglich die Schleppe angesetzt werden, damit das Unkraut zeitig Gelegenheit findet, aufzulaufen. Sobald es sich genügend zeigt, ist es Zeit, es zu vertilgen, entweder durch flache oder, bei Hackfrüchten, etwas tiefere Saatfurche. Wo die Wasserverdunstung zu gross wird, muss die Egge fleissig gebraucht werden. Auf keinen Fall darf das Unkraut Wurzel fassen.

Dass die Dinge tatsächlich so liegen, ist durch die Praxis reichlich bestätigt. Es kommt nicht einmal darauf an, dass es notwendigerweise frisch ausgesamte Unkräuter sein müssen, wie Hederich und vor allen Dingen Kornblume. Ich erwähne hier in erster Linie die Quecke. Der verqueckte Acker ist in ständiger Gefahr, denn er bietet der Raupe immer und zu jeder Jahreszeit reichliches Futter. Nur so ist der zuweilen riesige Befall auf leichten Böden zu verstehen. Die Queckenvertilgung ist ein Kapitel für sich, mancher wird ihrer schnell Herr, mancher lernts nie. Also: Achtung aufs Unkraut!

Und nun das Pflügen. Es wäre doch möglich, dass die Winterfurche auf den nächstjährigen Befall Einfluss hat. Ich habe darum die Fragen an den Praktiker etwas spezialisiert. Die Antworten lauteten:

1. Im Herbst geschält, keine Winterfurche, also erst im Frühjahr gepflügt. In 84 % aller Fälle war der Befall ein sehr starker, nur 16 % mittelstark bis schwach.
2. Nur im Herbst gepflügt.
   In 45 % aller Fälle starker Befall, in 55 % schwach.

3. Nur im Frühjahr gepflügt.
In 40 % aller Fälle stark, in 60 % schwach.
4. Im Herbst und Frühjahr gepflügt.
In 46 % aller Fälle stark, in 54 % schwach befallen.

Es ergibt sich also kein klares Bild. Nur so viel ist sicher, dass die fehlende Schälfurche im Herbst von Nachteil war. Warum? Meines Erachtens weil es vorteilhafter gewesen wäre, das aufschlagende Unkraut, das noch sehr weit zur Entwicklung kommt, mit unterzubringen. Pflügt man erst im Frühjahr, so muss das Unkraut einen unheilvollen Einfluss ausüben.

Was die Winterfurche auch für eine Bedeutung für die Vertilgung des Schädlings haben sollte, ist nicht recht einzusehen. Gestört wird er in seiner Entwicklung durchaus nicht.

Und doch ist das Wirken der Winterfurche indirekt von Bedeutung. An der Vertilgung beteiligen sich viele Vögel, namentlich aber die soviel geschmähten Krähen. Es genügt, sie im Herbst zu beobachten. Werden nun die Flächen zu klein genommen, namentlich wenn mehrere Gespanne hintereinander pflügen, so bleibt den Vögeln zu wenig Zeit zum Absammeln. Es empfiehlt sich also, entweder lange Schläge zu pflügen oder breite Beete. Das sind Kleinigkeiten, aber durch die Praxis ist ihre Bedeutung bewiesen.

Über die Wirkung des Stalldungs und seine Unterbringung siehe daselbst.

Muss aus irgend einem Grunde die Bestellung spät vorgenommen werden, bei Hackfrüchten ist das ja Regel, so besteht auch die Gefahr, dass sich die Raupe einfindet. Nun hat sich ergeben, dass sie je besser gedeiht, je weniger sie in der ersten Zeit ihrer Entwicklung gestört wird. Man muss also den Boden oft bewegen. Bei Kartoffeln kann das durch die Egge geschehen, auch das öftere Abwalzen und Aufkämmen ist von Vorteil. Bei Rüben ist das leider nicht der Fall. Hier muss die Hacke unermüdlich gebraucht werden. Es ist keine Redensart, dass die Rüben grossgehackt werden müssen. Das zeitig aufschlagende Unkraut, namentlich auf frühzeitig fertigem Acker lockt die Tiere zur Eiablage an, bleibt das Wetter trocken, wird die Sache bedenklich. Die Tatsache, dass nach dem Hacken die Vögel sich fleissig an das Absammeln der obensitzenden Raupen machten, wird von vielen Landwirten bestätigt. Auch für Nachsaaten an Stoppelrüben usw. gilt das gleiche. Wie sehr die Schädlinge durch die ständige Beunruhigung gestört werden, geht daraus hervor, dass die in der Nähe von Gebäuden liegenden Schläge, wo Hühner ihr Wesen trieben, vom Befall frei blieben, während sonst das Feld vollständiger Vernichtung anheimfiel.

Mit dem Pflug ist also nur beim Dungpflügen direkt etwas zu erreichen, sonst kaum. Hauptsache bleibt, im Herbst durch Schälen das Unkraut zum Auflauf zu bringen, um so das Frühjahr zu entlasten und die Hackfruchtschläge nicht zu lange unberührt zu lassen. Die Bearbeitung braucht nur oberflächlich zu sein, aber sie muss geschehen, wenigstens in trockenen Jahren.

Das ist im wesentlichen, was die Praxis ergeben hat.

Düngung.

1. Der Stalldung.

Die Erfahrung lehrt, dass Hackfrüchte den Stalldung am vorteilhaftesten ausnützen. Soweit es die Verhältnisse also erlauben, wird man die Hackfrucht

in Stalldung bauen. Nun hat sich aber gezeigt, dass der Stalldung den Befall durch *segetum* sehr stark begünstigt. Alle Praktiker haben das bestätigt, es scheint mir daher nötig, sich mit diesem Gegenstand etwas näher zu befassen.

Stalldung ist ein relativer Begriff, es kommt ganz auf die Beschaffenheit an. Guter, speckiger, abgelagerter Dung von fester Konsistenz ist anders zu bewerten als solcher von langer, strohiger, trockener Beschaffenheit. Ich habe schon darauf hingewiesen, dass die Praktiker den garen Boden für sehr gefährdet halten, also den Boden in hoher Kultur. Durch kräftige Stalldunggaben in öfterer Wiederholung suchen wir diesen Kulturzustand zu erreichen. Je fetter der Dung ist, um so grösser wird die Tätigkeit der Bodenflora sein. Das will man auch gerade erreichen. Mit der Umsetzung des Stallmistes geht auch zum Teil seine Feuchtigkeit verloren. Wird er trockener, so tritt auch sein vegetabilischer Charakter mehr in den Vordergrund und damit nähert er sich einem Zustande, der dem Schädling erwünscht ist. Wir wissen noch nicht, wie sich die Raupe im einzelnen zur Beschaffenheit des Stalldungs verhält, eingehende Untersuchungen sind erforderlich, aber so viel ist schon a priori anzunehmen, dass vorherrschend strohiger Mist, der schliesslich noch trocken, wenig durchgegoren und roh ist, den Falter nicht zur Eiablage anlockt.

Wie dem nun auch im einzelnen sein mag, jedenfalls haben die langjährigen Beobachtungen der Praxis ergeben, dass mit dem Aufbringen des Stalldungs auch die Gefahr des Befalls wächst, und, da der Stalldung nun einmal nicht entbehrlich ist, heisst es Vorsorge treffen, ihn so zu verwenden, dass der Schaden klein bleibt oder nicht eintritt.

Die Beobachtungen haben ergeben, dass der Stalldung nicht in jedem Zustande den Befall begünstigt. Je frischer, desto weniger. Da wir nun die Befallzeit mit ziemlicher Genauigkeit kennen, so haben wir ohne Frage ein Mittel an der Hand, den Dung so auf- und unterzubringen, dass er in der kritischen Zeit dem Falter entweder nicht zugänglich ist oder sich in einem Zustande befindet, der ihm nicht zusagt.

Ich habe genau feststellen lassen, wann der Stallmist gebreitet und untergepflügt und wie er untergepflügt wurde. Die Rundfrage hat folgendes ergeben:

1. Der Stalldung wurde im Herbst gebreitet und tief untergepflügt:
   starker Befall 12,5 %, schwach oder nicht befallen 87,5 %.
2. Der Mist wurde über Winter gebreitet und an den ersten Frühlingstagen, sobald es das Wetter irgend erlaubte, noch tief untergebracht:
   starker Befall 11,1 %, schwach oder nicht befallen 88,9 %.
3. Stalldung im Frühjahr, einige Zeit vor der Bestellung gegeben:
   starker Befall 100 %, schwach —.

Es geht aus dem angeführten hervor, dass der Stallmist in der Befallzeit durch den Falter eine ganz ungeheuere Anziehungskraft ausübt. Es ist auch nicht möglich, dem zu entgehen. Solange der Boden noch fest, in den unteren Schichten selbst noch gefroren ist, lässt sich wenig tun. Ausserdem bestellt man die Hackfrüchte spät, fährt aber schon oft den Dung, ehe man an die Sommersaatenbestellung geht. Dieser längere Zeit liegende Dung

ist der Ruin für die folgende Frucht. Ist es nicht möglich gewesen, noch im Herbst abzudüngen, so soll man den Dung unmittelbar vor dem Besäen bzw. Bepflanzen unterpflügen, um dem Falter nicht Zeit zu geben, seine Eier abzusetzen. Es ist ja leider nicht immer möglich, schon im Herbst alle Hackfruchtschläge abzudüngen, einmal, weil der Dung noch selbst fehlt und dann, weil die Gespanne zu sehr beschäftigt sind. Dann dünge man die am gefährdetsten Schläge wenigstens ab, also Rüben, Möhren usw., Kartoffeln können auch ev. im zeitigen Frühjahr gedüngt werden und Wrucken unmittelbar beim Pflanzen.

Des weiteren ist auf die Art und Weise des Unterpflügens Obacht zu geben. Wird der Dung nur flach oder unsauber untergebracht, so dass Reste an der Oberfläche bleiben, so ist mit absoluter Sicherheit auf starken Befall zu rechnen. Die Tatsache ist durch die Praxis in zahllosen Fällen bestätigt. Darin liegt meines Erachtens auch die Gefahr des Pflügens im Frühjahr. Man will nicht mit dem Pflug zu tief gehen, um Wasserverluste zu vermeiden, pflügt sich aber das Ungeziefer in den Boden.

Es soll auch das Unterpflügen nicht ohne besondere Wahl des Pfluges stattfinden. Alle Pflüge, wenigstens die im Frühjahr verwendet werden, sollen mit Vorschneider versehen sein.

Grundsatz also: Gefährdete Hackfrüchte im Herbst abdüngen und sofort unterpflügen, im Frühjahr nur Schleifen und Schälen oder nur Schälen. Dung im Frühjahr entweder sehr zeitig mit Vorschneider unterbringen oder tief unmittelbar vor dem Drillen bzw. Pflanzen. Das gilt auch für Kohlrüben.

2. Kunstdünger.

Ich konnte keinen positiven Einfluss des Kunstdüngers feststellen, es sei denn die allgemeine Kräftigung der Pflanzen. Eine abtötende Wirkung ist ihm ohne Frage zuzuerkennen, aber nur bei genügend Niederschlägen. Da dieselben aber in trockenen Jahren eben fehlen, wodurch der Befall erst zur Kalamität wird, bleibt auch der Kunstdung ungelöst. Welche Wirkung er andernfalls haben könnte, siehe: Bekämpfungsmittel.

Der verursachte Schaden.

Im Jahre 1916 wollen nur wenige Beobachter Schaden durch die *segetum*-Raupe gesehen haben. 1917 haben 16 % der Befragten zum Pflug greifen müssen, manche, denen auch die Nachfrucht zerstört wurde, zwei-, drei-, ja selbst viermal.

Es lässt sich natürlich nicht sagen, wie hoch der Schaden überhaupt gewesen ist. In Pommern ist ein kleines Volksvermögen verloren, denn in Wirklichkeit hat eben jede Wirtschaft nach Massgabe ihrer Grösse auch ihren Tribut zahlen müssen. Manche haben die Ursachen des Schadens kaum erkannt.

Bleiben wir zunächst beim Geldwert. Bei Verlusten von unter 10 000 M. wird der Schaden noch als gering und mässig bezeichnet. 30 000 bis 60 000 M. aufwärts finden sich alle Zahlen.

Am geringsten ist der Ausfall an Kartoffeln. Schon zunächst an Erntegut. 10 % wird schon empfunden, über 20 % Ausfall konnte nirgends fest-

gestellt werden. Das hat auch die Ernte bestätigt. Grösser ist der Schaden ganz allgemein bei Frühkartoffeln gewesen. 30 % war durchschnittlicher Satz, 50 % ist mehrfach taxiert. Der Verlust an späteren Sorten ist auch insofern nicht so empfindlich, weil sie nicht unbedingt als Speiseware verbraucht werden müssen, sondern in der Kartoffelindustrie oder als Futterware gute Verwendung finden, die Frühkartoffel hat aber nur als Speisekartoffel Wert, mit der Unansehnlichkeit fällt derselbe. Infolge des geringen Stärkegehaltes ist sie als Futterkartoffel unrentabel. Wenn also der Ausfall an Spätkartoffeln erträglich war, die Frühkartoffeln hatten stark gelitten und brachten grosse Verluste.

Bedeutend empfindlicher wurden die Rüben befressen; hier sind Verluste von 75, ja selbst 100 % gar nichts Seltenes. Nie haben die Rübenfelder Pommerns trostloser ausgesehen als 1917, überall grosse Lücken und Fehlstellen, die man durch Nachsaaten oder Nachpflanzen mit Kohlrüben auszufüllen suchte. Eitler Wahn! Es ist nicht ein Versuch von Erfolg begleitet gewesen. Abgesehen von dem Ausfall an Rüben selbst, fällt vor allen Dingen der Verlust an Futtermitteln für das Rindvieh ins Gewicht.

Den rübenartigen Gemüsen ist es genau so ergangen.

Am stärksten haben die Kohlrüben gelitten. Nur an wenigen Stellen trat überhaupt kein Schaden ein, meistens war er sehr stark und führte in den weitaus meisten Fällen zur vollständigen Vernichtung der Ernte. Der Gesamtschaden ist sicher auf 75 % anzunehmen. Was das bedeutet, weiss nur der, der die pommerschen Verhältnisse kennt. Mit der Kohlrübe steht und fällt die Haltung des Grossviehes in denjenigen Wirtschaften, die keine Rüben bauen können. Und das sind nicht wenig. Ausserdem sollten auch die Pferde davon leben, denn 3 Pfd. Hafer pro Tag und Pferd — wer dem Landwirt glauben machen will, damit ein Arbeitspferd auch nur am Leben zu erhalten, muss aus dem Tollhaus entsprungen sein.

Die weitere rapide Verringerung des Grossviehbestandes wäre also eingetreten, auch wenn die Zwangsablieferung nicht bestanden hätte. Viele Wirte waren froh, das Vieh los zu werden, weil es wegen Futterknappheit nicht zu halten war. Auch Heu und Stroh hatte der Moloch Militär den Landwirten fortgenommen. Mit dem Ausfall der Kohlrübenernte ging die letzte Hoffnung auf Erhaltung des Viehstandes verloren. Heute haben wir nicht einmal mehr Milch für die Kinder.

Also Grund genug, sich mit diesem Thema einmal später gründlich zu befassen.

Bekämpfung.

Eine aussichtsreiche Bekämpfung ist heute darum noch nicht möglich, weil wir die biologischen Verhältnisse des Tieres noch zu wenig kennen. Soll sich die Bekämpfung aussichtsreich gestalten und Eingang in die Praxis finden, ist Einfachheit derselben erste Forderung.

Parasitismus.

Soviel ich bemerkt habe, wird *segetum* nur in sehr geringem Maße parasitiert. Ich fand höchstens 1 % mit Parasiten besetzt. Es handelte sich um eine, sich gesellschaftlich verpuppende Braconide. Leider ist mir nicht eine

Wespe geschlüpft, um die Art feststellen zu lassen. Auch in Parasitenverzeichnissen finden sich auffallend wenig Angaben bei einem so häufigen Tier. Versuche mit künstlicher Parasitierung sind angestellt worden.[1]) Der Erfolg war wenig zuversichtlich, ich halte ihn für praktisch unausführbar, schon weil man niemals mit kurvenartigem An- und Abschwellen der Kalamität zu rechnen hat, sondern mit sprungweisem Auftreten der Befallstärken. Es könnte also passieren, dass man wohl Parasiten hat, aber keine Wirte. Für die Praxis erscheint mir auch der Bekämpfungswert gering.

Viel aussichtsreicher wäre schon die Bekämpfung mit Kunstdünger. Er ist vorhanden und der Landwirt weiss damit umzugehen. Zwei Düngemittel könnten meines Erachtens in Betracht kommen: Kainit und Kalkstickstoff. Mit beiden haben die Landwirte auch schon operiert. Mit wechselndem Erfolg. Der eine behauptet, der Kalkstickstoff habe seinen Rüben mehr geschadet als die Raupen. Stimmt, wenn er falsch angewendet wird. Ein anderer hat gute Erfolge gesehen. An einer Stelle hat Kainit sehr gut gewirkt, an anderer vollständig versagt. Woran liegt das? Das liegt daran, dass manche Praktiker glauben, der Kainit machts, ganz gleich, wie ihn die Raupe antrifft. Das ist ein fundamentaler Irrtum. Bleibt das Wetter trocken, und in Befalljahren ist das meist der Fall, dann löst er sich eben schwer oder überhaupt nicht und schadet der Raupe nicht im geringsten. Das ist auch bei dem stark ätzenden Kalkstickstoff genau so. Tritt nach dem Streuen keine feuchte Wetterlage ein, so ist die Mühe umsonst. Wie hoch muss die Niederschlagsmenge nun sein? Ich habe zur Klärung dieser Frage auch einige Vorversuche angestellt.

In grösseren Vegetationsgefässen wurde eine bestimmte Anzahl Raupen eingesetzt und mit Futter versehen. Die Raupen gingen sofort in den Erdboden und kamen nur selten nach oben. Auf eine Versuchsreihe wurde Kalkstickstoff in der Menge von $^1/_2$ und 1 Ztr. pro Morgen auf die Oberfläche gestreut, also in Stärke, wie sie in der Praxis auf lebende Vegetation nicht gut ohne Schaden gebracht werden kann.

Als zweite Versuchsreihe wurde Kainit gewählt und in der Menge von 1 und 3 Ztr. pro Morgen verabreicht.

Der Boden war total trocken. Die Gefässe wurden ständig bei ca. 20° C. gehalten, um noch ein Schlüpfen im Herbst zu erzwingen. Resultat: Wurde den Töpfen keine Feuchtigkeit gegeben, so konnten die Raupen sowohl auf dem Kainit wie dem Kalkstickstoff herumkriechen — und sind auch tatsächlich wochenlang darauf herumgekrochen —, ohne den geringsten Schaden zu nehmen. Sämtliche eingesetzte Raupen haben sich zu durchaus normalen Faltern entwickelt.

Dann wurde eine Niederschlagsmenge von 1,0 mm gegeben. Erfolg wie vorher. Bei 3 mm ist schon ungefähr die Hälfte der Kalkstickstoffraupen eingegangen, bei 5 mm sind alle zugrunde gegangen. Meist schon als Raupe, z. T. auch erst als Puppe. Nicht eine hat sich gerettet. Beim Kainit wurde kein so durchschlagender Erfolg gesehen.

So leicht das Verfahren anwendbar wäre, so aussichtslos ist es aber in Wirklichkeit. Kann man so grosse Kainit-, namentlich aber Kalkstickstoffgaben

[1]) Zeitschrift für wissenschaftl. Insektenbiologie 1914, S. 52.

jungen Hackfrüchten geben? Nein niemals, das bedeutete ihren Untergang. Dann könnte man es aber n a c h der Ernte tun. Wege liessen sich schon leicht angeben. Aber was solls nützen? Wir wissen ja gar nicht, ob die Raupe im kommenden Frühjahr überhaupt wiederkommt. Das hängt doch ganz vom Wetter ab. Dann ist aber der Kunstdünger fortgeworfen. Das ist er überhaupt, denn die Praxis lehrt, dass Kunstdüngergaben im Herbst nur mit Vorsicht zu verwenden sind, weil ihr Erfolg fraglich bleibt. Ausserdem kann auch vom Nachbarschlag der Falter im Frühjahr herbeikommen. Die Arbeit des einzelnen ist also vergeblich. Die Kunstdüngerbekämpfung ist und bleibt aussichtslos.

Vorbeugende Massregeln haben der Unsicherheit wegen keinen Zweck. Ist das Frühjahr nass, wenigstens von Mitte Juni ab, so können alle Bekämpfungsmassregeln unterbleiben. Die Praxis hat längst herausgefunden, dass **Nässe, namentlich wenn sie mit ein paar kalten Nächten gepaart ist,** die Raupen in Unmengen tötet. Ist auch der Winter warm gewesen und hat normale Niederschläge gebracht, ist die Hauptmenge der Schädlinge schon im Winter tot geblieben. Ist ein trockenes Jahr zu befürchten, dann soll der Landwirt seine Augen auftun und seine Hackfrüchte genau beobachten. Finden sich Frassherde, so sind dieselben sofort mit dem Häufelpflug zu umziehen, und zwar so, dass die Ränder, wenigstens aber der Rand nach dem noch nicht befallenen Schlag, s t e i l ist. In diesen Fanggräben mag man nun kräftig Kainit und Kalkstickstoff streuen, aber k r ä f t i g, es wird sich lohnen. So sind viele Flächen mit bestem Erfolg gerettet worden. Aber aufpassen muss der Wirt, das ist Vorbedingung.

Und dann beherzige man, was ich vom Breiten und Unterpflügen des Stalldungs gesagt habe. Geschieht das, so erübrigen sich oft weitere Massregeln. Auf keinen Fall Komplizierung! Nur e i n f a c h e und s c h n e l l e Mittel wendet der Landwirt an. Wege, wie sie die Biologische Anstalt in diesem Frühjahr beschritten hat, werden niemals Erfolg haben. Nicht lange schreiben und fragen soll der Landwirt, sondern d i r e k t belehrt werden.

Beiträge zur Biologie des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* Fabr.).

(Untersuchungen ausgeführt mit Unterstützung des Reichsausschusses für Öle und Fette in Berlin.)

Von

Dr. F. Burkhardt und Dr. H. von Lengerken.

(Zoologisches Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin.)

(Mit 32 Textabbildungen.)

Wenn wir von tierischen Schädlingen der Ölfrüchte sprechen, sind wir gewohnt, in erster Linie an den Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus* Fabr.) zu denken, der bis jetzthin in der einschlägigen Literatur und nach allgemeiner Auffassung von entomologischer und praktischer Seite als der Kardinalfeind unserer angebauten Kruziferen, Raps, Rübsen, Kohlrüben usw., betrachtet wurde. Die gemachten Angaben, die auf die Befunde älterer Autoren, hauptsächlich auf die Beobachtungen Heegers aus dem Jahre 1854, zurückgehen, sind im grossen und ganzen darin übereinstimmend, dass nicht nur der Käfer (als Imago) durch Frass an den Pollen und Fruktifikationsorganen der Rapsblüten schädigt, sondern auch die Larve, und zwar in noch weit schwerer schädigendem Maße, von den Blütenteilen lebt und schliesslich auch die Schoten befällt, um die noch unreifen Samen auszufressen.

Es muss auffallen, dass dieser althergebrachten Auffassung über die Lebensweise und Bedeutung des Käfers gegenüber ältere Untersuchungen und Veröffentlichungen sich nicht haben durchsetzen können, die sich bereits eingehender mit dieser Materie befassen und die wir auf Grund unserer Untersuchungen in einer Reihe von Punkten nur bestätigen können, wenn natürlich auch manche in ihnen aufgestellte Behauptungen nicht aufrecht erhalten werden können. Es verdient hier besonders die Arbeit von Gallus aus dem Jahre 1866 genannt zu werden, die u. a. wichtige Beobachtungen über Beschädigungen der Rapsblüte durch den Käfer vor und während der Eiablage enthält und die bei richtiger Auswertung vermutlich zu einer anderen Beurteilung der Lebensweise des Käfers und seiner Bedeutung für den Ölfruchtbau geführt hätte. Im einzelnen werden wir hierauf im Laufe unserer Ausführungen zurückkommen.

Vermutungen, dass bei Beurteilung des Schadens gelegentlich Verwechslungen mit anderen Insekten stattgefunden hätten und der vermeintliche Meligethes-Schaden möglicherweise als ein von verschiedenen Insekten hervorgerufener Schadenkomplex anzusprechen sei, an dem der Rapsglanzkäfer nur gewissen Anteil habe, sind in der Literatur des öfteren laut geworden. So be-

tont schon der alte Nördlinger in seinem 1869 erschienenen Werke, dass erst die Erfahrung zu entscheiden habe, „ob es möglich und in der Tat lohnend sei, den Käfer abzuklopfen oder abzuschöpfen und zu zerstören, um so mehr als nach dem Obigen bis jetzt mehrfache Verwechslungen mit anderen Kerfen stattgefunden haben."

Eine planmässige Untersuchung der ökonomischen Bedeutung des Rapsglanzkäfers hat lange auf sich warten lassen, wenn auch Einzelheiten hier und da bekannt geworden sind, so unter anderen von Ormerod, wonach die Meligethes-Larven (sowohl von *aeneus*, als auch von *viridescens* und *rufipes*) ausschliesslich Pollenfresser seien.

Obwohl schon in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts von praktischer Seite die Behauptung aufgestellt wurde, dass „der Rapsglanzkäfer viel weniger Schaden tut, als man glaubt", ist doch erst in allerneuester Zeit durch die Beobachtungen Kalts die althergebrachte Ansicht über die Schädlichkeit und Bedeutung des Rapsglanzkäfers erschüttert worden. Nach der Auffassung von Kalt ist *Meligethes aeneus* ein blütenbiologisch sehr wichtiges Insekt, das als Befruchtungsvermittler zur Erzielung eines normalen Schotenansatzes durchaus notwendig sei. Bei sehr später und langsamer Rapsblüte könne allerdings ein umfangreicherer Schaden verursacht werden, indem der Pollen beim Ausschlüpfen der Larve noch nicht genügend entwickelt ist und diese daher in der jungen Blütenknospe die gesamten Geschlechtsorgane zu ihrer Ernährung benutzt. Sodann wird auch von Kalt die Ansicht ausgesprochen, dass bei vielen Schadenangaben nicht Meligethes-, sondern andere Larven (*Ceutorrhynchus-* oder *Baridius*-Arten) die Urheber waren.

Durch die bei uns in Deutschland schon während des Krieges stattgefundene Vermehrung und Neubelebung des Ölfruchtbaues ist die Frage nach der wirtschaftlichen Bedeutung und etwaigen Bekämpfungsmöglichkeit der Ölfruchtschädlinge von neuem in den Vordergrund getreten, und hier drängt sich der angewandten Entomologie als eine der in erster Linie vorzunehmenden Untersuchungen die Klärung der Meligethes-Frage auf. Von der Überzeugung ausgehend, dass eine erfolgreiche Bekämpfung tierischer Schädlinge nur möglich ist, wenn sie auf einer hinreichenden Kenntnis ihrer Lebensweise basiert, hat das zoologische Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule mit finanzieller Unterstützung des Reichsausschusses für Öle und Fette im Frühjahr 1919 Untersuchungen über die Lebensweise des Rapsglanzkäfers in Angriff genommen, um nötigenfalls später, auf den biologischen Erfahrungen fussend, Massnahmen zur Bekämpfung des Schädlings ins Auge fassen zu können.

Die folgenden Ausführungen stellen den ersten Abschnitt der von uns gewonnenen Ergebnisse dar und erstrecken sich auf die Beobachtungen der Lebensweise und Schädigung des Käfers von seinem ersten Erscheinen im Frühjahr bis zum Ausschlüpfen der neuen Käfergeneration, also im wesentlichen auf den Zeitraum von April bis Ende Juni des Jahres.

Es ist uns eine angenehme Pflicht, dem Leiter des hiesigen Instituts, Herrn Prof. Dr. R. Heymons, für die Anregung und das freundliche Interesse, das uns bei der Durchführung unserer Untersuchungen zuteil wurde, unseren verbindlichsten Dank auszusprechen. Ebenso sind wir Herrn cand. zool. Ext

für liebenswürdige Unterstützung bei der Anfertigung der photographischen Bilder zu Dank verpflichtet.

Für unsere Untersuchungen standen uns die Anbauflächen des städtischen Rieselgutes Falkenberg (Station Ahrensfelde) bei Berlin zur Verfügung. Auf dem genannten Gute waren 120 Morgen mit Raps (Lübnitzer Originalsaat), 21 Morgen mit Feldrüben und $1^1/_2$ Morgen mit Teltower Rüben bestellt worden. Der Raps war Ende August bis Anfang September zur Aussaat gelangt, während die Feldrüben und Teltower Rüben, beide zwecks Saatgewinnung angebaut, im August des vorigen Jahres ausgesät waren. Als Vorfrucht hatten auf den genannten Feldern Roggen und Winterweizen gestanden. Zu bemerken wäre noch, dass Raps bereits seit 4 Jahren, Feldrüben und Teltower Rüben dagegen zum ersten Male angebaut wurden.

Durch das Entgegenkommen der Gutsverwaltung und die von Berlin bequem zu erreichende Lage der zu beobachtenden Anbauflächen war es uns möglich, die mit Kruziferen bestandenen Schläge unter dauernder Kontrolle und Beobachtung zu halten und ein lückenloses Bild von der Lebensweise und wirtschaftlichen Bedeutung der ersten Generation des Rapsglanzkäfers zu erhalten.

Es wäre wünschenswert gewesen, und wir hatten dies auch mit auf unser Programm gesetzt, unsere Falkenberger Ergebnisse mit auf anderen Rapsfeldern der Provinz gewonnenen zu vergleichen. Infolge Verkehrs- und sonstiger Schwierigkeiten mussten wir indessen von häufigeren Besichtigungen weiterer Rapskulturen Abstand nehmen, hoffen aber, wenn die Verhältnisse es nur irgend gestatten, unseren Beobachtungskreis nach dieser Richtung hin erweitern zu können. Einige Male hatten wir Gelegenheit, vergleichende Beobachtungen auf dem 86 Morgen grossen Rapsschlage der Domäne Friedrichsaue bei Zechin (im Oderbruch) anzustellen. Der dort angebaute Raps schien besonderes Interesse zu beanspruchen, weil die Aussaat zu einer aussergewöhnlich späten Jahreszeit erfolgt war. So waren von dem erwähnten Schlage 52 Morgen Mitte September, 17 Morgen Ende September und 17 Morgen sogar erst Mitte Oktober ausgesät worden. Als Vorfrucht hatten Erbsen gestanden. Überraschenderweise war ein Unterschied in Stand und Blütezeit mit den übrigen, schon zeitiger ausgesäten Rapsfeldern der dortigen Gegend nicht festzustellen. Selbst der erst Mitte Oktober bestellte Schlag stand dem bereits Mitte September ausgesäten Raps keinesfalls nach.

Neben diesen Untersuchungen an Ort und Stelle, auf die selbstverständlich das Hauptgewicht zu legen war, war es unumgänglich, Kulturen in den Räumen des Instituts wie im Freien anzusetzen, um die gemachten Freilandbeobachtungen experimentell kontrollieren und vertiefen zu können.

Die Untersuchungen begannen im April 1919.

Die Rapsfelder des Gutes Falkenberg lagen zusammenhängend, nur durch Feldwege von üblicher Breite getrennt. Der Schlag mit Teltower Rüben war sowohl von den Rapsfeldern als auch von den Feldrüben räumlich durch dazwischenliegende, anderweitig bestellte Äcker gesondert, in Luftlinie etwa 200 bzw. 400 m. Die Feldrüben jedoch befanden sich dem Raps, nur durch einen gebesserten Feldweg getrennt, gegenüber. Bei dem ausgezeichneten Flugvermögen von *Meligethes aeneus* Fabr. hat die isolierte Lage des Feldes mit

Teltower Rüben in bezug auf das Hinüberwechseln von den Teltower Rüben zum Raps und umgekehrt sicher keinerlei Rolle gespielt.

Rapsglanzkäfer hatten sich im Gutsbezirk auch in früheren Jahren häufig gezeigt. Nachweislich durch die Schädigung von Meligethes-Arten hervorgerufene Ernteminderungen waren aber bisher von der Gutsverwaltung nicht festgestellt worden.

Neben *aeneus* Fabr. kam auf dem Raps *viridescens* Fabr. etwa im Verhältnis 3 : 1 vor. (Diese Verhältnisse werden in einer Arbeit von cand. Ext später behandelt werden.) Es ist uns nicht gelungen, irgendwelche Unterscheidungsmerkmale in der Lebensweise und in der morphologischen Gestalt der Larven beider Arten zu finden, so dass sich die im Freien angestellten Beobachtungen auf beide Spezies beziehen. Wir sind überzeugt, dass sämtliche früheren Beobachter *aeneus* und *viridescens* schon aus dem Grunde nicht scharf getrennt haben, weil an sich die Imagines nur nach genauer, eingehender Bestimmung unterscheidbar sind. (Es gibt auch Stücke von *aeneus* mit gelben Beinen.) Bei der vollkommenen gleichen Lebensweise beider Arten ist es unmöglich, festzustellen, auf welche von beiden Arten der im Freien beobachtete Frass zurückzuführen ist. Unsere Abbildungen sind jedoch sämtlich auf *aeneus* bezüglich, soweit das aus der Bezeichnung hervorgeht. Die zahlenmässige Überlegenheit von *aeneus* rechtfertigt es, wenn wir im Verlaufe unserer Abhandlung der Einfachheit halber nur von dieser Art sprechen.

Ceutorrhynchus napi Gyll. zeigte sich sehr zahlreich. Die Untersuchung über den schädigenden Einfluss dieser Art sind noch nicht abgeschlossen. — Sonstige Schädlinge haben wir nicht festgestellt.

Chronologische Daten.

Ende April (29. 4.) wiesen die Teltower Rüben einen Befall von 1—6 *Meligethes aeneus* Fabr. für den Blütenstand auf, oder im Durchschnitt etwa 2 Tiere für den einzelnen Blütenstand. Sie hielten sich ausschliesslich am Grunde der Blütenstände, einzeln auch in den Blatttüten der jüngsten Blätter auf. Bedeckter Himmel, kühles Wetter und schwacher Wind waren die Ursache für die Trägheit der Käfer. Kopulastellung wurde vereinzelt beobachtet. Fliegende Tiere fanden sich nicht. Frassspuren an grünen Blättern und Knospen zahlreich. Staudenhöhe 10—30 cm. Wachstum ungleich. Blattgrün sehr zart. Knospen schon gelblich.

Dagegen konnte um dieselbe Zeit noch keinerlei Frass an Raps festgestellt werden. Der in verschiedenen Intervallen (siehe oben) ausgesäte Raps war in der Staudenhöhe auf den einzelnen Äckern etwas verschiedenartig, während die Entwicklung der Blüten annähernd gleichweit gediehen war. Nur sehr wenige, träge Tiere zwischen den Knospen versteckt. Die Blüten noch geschlossen und grün.

Anfang Mai (5. 5.) waren die Teltower Rüben infolge der kühlen Witterung nur wenig gewachsen. Das Gelb der Blütenstände ausgeprägter. Ganz vereinzelte offene Blüten. Blütenstandachse gestreckter. Manchmal bis zu 6 Käfer an einem Blütenstand. Wegen des bedeckten Himmels und des schwachen Windes waren die Tiere träge. Hin und wieder Kopulaversuche,

kein Flug. Im Durchschnitt 3—4 Käfer an einem Blütenstand. Vereinzelt an den Knospen fressend. Frassspuren an den Knospen erheblich fortgeschritten.

Der jüngste Raps erwies sich als etwa zu 10% von Käfern befallen. 1—2 Tiere wurden für den Blütenstand gezählt. Knospen noch grün, einzelne sehr schwach befressen. Dieses Feld lag den Teltower Rüben am nächsten.

Der vorjährige, ausgestreute Raps bereits in Blüte, mit einzelnen Käfern, ohne irgendwelche Frassspuren.

Die Feldrüben standen, was die Konsistenz der grünen Teile und den Käferbefall anlangt, in der Mitte zwischen Raps und Teltower Rüben.

Während der Raps noch relativ sehr geringen Käferbefall aufwies, waren ausgefallene Teltower Rüben (vorjährig) auf einem Feldweg zwischen zwei Rapsfeldern stark heimgesucht und befressen.

Nur einzelne Blütenknospen des Rapses waren ganz ausgefressen und zeigten eine krankhaft gelbliche Färbung.

Die Knospen der genannten Kruziferen wurden oft von oben her befressen, so dass die Spitzen der Kelchblätter verschwanden. Ebensolche Knospen mit seitlichen oder am Grunde befindlichen Frasslöchern. Seltener die ganze Knospe leer. Die befressenen Blüten öffneten sich früher als die gesunden, wenn die Schädigung durch Einwirkung des Käfers nicht zum vollkommenen Verdorren führte. In einigen Knospen erwiesen sich die befressenen jungen Antheren als vertrocknet.

Die Eiablage begann an Teltower Rüben in den ersten Tagen des Mai. Anfangs noch jede Knospe mit nur 1 Ei belegt. Die durch die Einführung des Legeapparates entstandene kleine Vertiefung mit einem oft bräunlichen punktförmigen Loch am Grunde war seitlich, am Grunde und seltener in der Spitzengegend der Knospe sichtbar. Auch vom Käfer stark befressene Knospen waren mit Eiern belegt. Das jüngste Larvenstadium wurde zuerst am 7. Mai gefunden. Das Tier hatte in der noch geschlossenen Knospe eine Anthere angefressen. Die Spuren seiner Frasstätigkeit erwiesen sich als kleine Aufrauhungen. Knospen mit je 2 jungen Larven wurden bald häufiger. Die Antheren waren meist deutlich befressen. Der Griffel wurde nie angegriffen. Darm der Larven mit Blütenstaub gefüllt. Die Einführungsöffnungen des Legeapparates wurde seltener, weil die Tiere ihre Eier durch die bereits vorhandenen Frasslöcher der Käfer einführten. 3 Eier in 1 Knospe wurden bereits am 8. 5. vorgefunden.

Die Eier waren meist der Länge nach an die Antheren oder den Stempel angeklebt, weniger oft an den Perigonblättern. Die kräftigsten Knospen wurden für die Eiablage entschieden bevorzugt.

In der Gefangenschaft wurden die Teltower Rüben vor dem Raps von *aeneus* bevorzugt. Wenn beide Pflanzen sich zusammen in einem Gefäss befanden, so enthielten einige Knospen der Teltower Rübe 4—7 Eier, während der danebenstehende Raps nur je 1 Ei in einigen Knospen aufwies. Im Freien fanden sich bis zu 5 Eiern in einer Teltower Rübenknospe. Im ersten Drittel des Mai erreichten die Stauden der Teltower Rüben eine Höhe von 40 bis 50 cm. (11. 5.) Knospen hochgelb. Wenige Blüten, unter diesen zum grössten Teil die von Larven befallenen. Auf 1 Blütenstand 30—40 Käfer (und mehr).

Zahlreiche Eier in den Knospen. Wenige sonnige Tage förderten die Entfaltung der Käfer sehr. Die Larven bewegten sich sehr lebhaft in den offenen Blüten. Grosse Löcher in den Knospen, in diesen die Käfer fressend, oft zu zweien. Einige Knospen ganz ausgehöhlt. Käfer trotz Sonnenschein und Wärme wenig fliegend, kein Exemplar am Erdboden. Viele in Kopula, sehr lebendig. Manche Blütenstände ganz schwarz von Käfern. Diese kriechen viel am Grunde der Knospenstiele und auf den Blüten umher. Auf den Laubblättern sassen nur sehr wenige. Frass an grünem Blattgewebe wurde nicht mehr festgestellt. Trotz des starken Käferbefalls fanden sich im Durchschnitt nur 1—2 Larven in einer Blüte. Der Fruchtknoten hat auch bei oft sehr stark befressenen Blüten angesetzt. Käfer liessen sich sehr leicht fallen, während sie vorher bei kühlem Wetter verhältnismässig fest sassen. Die eingezwingerten Käfer wurden abends zwischen 6 und 7 Uhr sehr lebhaft, liefen geschwinde die Stengel hinauf und hinab, strebten ständig zum Licht und versuchten, oft zu vieren aufeinandersitzend, zu kopulieren. Nachts sassen sie schlafend an den Blüten.

Der am weitesten in der Entwicklung vorgeschrittene Raps hatte den stärksten Käferbefall, etwa 10—20 Tiere für den einzelnen Blütenstand. Der noch in den Knospen blaugrün ausschende Raps nur sehr spärlich von Käfern besucht. Erst an Schlägen, auf denen die Knospen bereits hellgrün aussahen, tauchte der Käfer öfter auf. In einem Frassloch einer Knospe manchmal 3 bis 4 Käfer fressend. Bereits 50 % der äusseren, schon erblühten Knospen vom Käfer befressen.

Eine Knospe mit 4 jungen Larven. An den Teltower Rüben waren (13. 5.) die Käfer zahlenmässig geringer geworden, offenbar hing das mit dem langsamen Beginn des Abblühens zusammen. Viele Larven bereits fast erwachsen. Bei einem gewissen Grad von Futtermangel, wenn eine Blüte z. B. von vielen Larven besetzt war, schabten die Larven die Blütenblätter in charakteristischer Weise an. Diese Erscheinung war in der Gefangenschaft ausgeprägter als im Freien. An kühlen Tagen des Mai (20. 5.) fanden sich 10 bis 20 Käfer auf je einer Pflanze. Raps in voller Blüte. Die Käfer träge, am Grunde der Kelche, mit aufwärts gerichtetem Abdomen. Larven in den offenen Blüten Pollen fressend. Larven verschiedener Stadien. In den gelben, kurz vor dem Aufblühen befindlichen Knospen, vereinzelt Eier. Die Haupteiablage bereits vorbei. Käfer hin und wieder in Kopulastellung. Fruchtansatz ausgezeichnet. Wenige tote Knospen am Stiel und im Blütenstandszentrum. Der älteste Raps war erheblich stärker befallen als die jüngeren Schläge. Hier manchmal $^1/_4$ der Blüten eines Blütenstandes getötet. Zahlreiche Larven, einzelne Eier. Durchschnittlich 20 Käfer auf einer Pflanze. Ein Vergleich erbrachte, dass an den Teltower Rüben wesentlich mehr vertrocknete und abgefallene Knospen feststellbar waren als am Raps. Die Larven fanden sich oft noch an den bereits in Entwicklung befindlichen Fruchtknoten, wenn bereits sämtliche Antheren und Blütenblätter abgefallen waren. Sie näherten sich von den noch immer zahlreich am Stempel festklebenden Pollenkörnern. Es traten (21. 5.) bereits vollkommen erwachsene Larven auf. Um diese Zeit fanden sich noch immer Eier, die ausnahmsweise in der Gefangenschaft auch von aussen an die Kelchblätter der entfalteten Blüte abgelegt waren. Die noch nicht vollentwickelten Larven (22. 5.) verliessen

schliesslich die abgeblühte Blüte, krochen den Stengel abwärts und wieder aufwärts zu einer neuen Blüte, wo sie weiterfrassen.

In Friedrichsaue bei Zechin im Oderbruch (Amtmann Ermisch) auf einem Rapsschlag von etwa 80 Morgen, Sorte Lemkescher Kohlraps, Mitte September, Ende September und Mitte Oktober des Jahres 1918 gesät, war der Meligethes-Befall (23. 5.) ziemlich stark. Der am spätesten ausgesäte Raps stand fast noch höher als der frühere. Höhe der Rapspflanzen 110—120 cm. Vorfrucht: Erbsen. In manchen Blüten 3—4 Larven, zum Teil schon ziemlich erwachsen. Die unteren Blüten des Blütenstandes auffallend stark taub oder überhaupt fehlend. Meistens nur noch die Seitenachsen vorhanden ohne jegliche Blüte oder Knospe. Stand des ganzen Feldes ausgezeichnet. Blüte sehr gleichmässig, wie überhaupt der Stand und die Blüte der auf der Fahrt nach Friedrichsaue gesehenen Rapsschläge auffallend gut und gleichmässig. Nach Aussagen von Praktikern in diesem Jahre überhaupt eine vorzügliche Blüte des Rapses, wie sie viele Jahre vordem nicht beobachtet wurde.

Um dieselbe Zeit war der Raps aller Pflanzzeiten in Falkenberg bei Berlin in voller Blüte. Zwischen den vollblühenden Pflanzen stand jedoch noch der 3. Teil mit Knospen an der Spitze. Die Zahl der Käfer liess langsam nach (23. 5.). Trotz des warmen, sonnigen Wetters einige Stauden ganz ohne *aeneus*. Die Tiere sitzen sehr fest, was sie bisher bei Sonnenschein nicht taten. Nicht fliegend. Einige kopulierend und in Kopulastellung. Nur an den noch Knospen tragenden Pflanzen etwas zahlreichere Käfer. Die 2. Häutung war im allgemeinen am 24. 5. beendet. Die Larven bohrten sich seitlich in die gelben Knospen hinein, wenn sämtliche offenen Blüten des Behälters abgeblüht waren (26. 5.). Wenn die Larven hungerten, versammelten sie sich am Grunde der Blütenstiele, ohne das Gewebe der Stiele irgendwie anzugreifen (27. 5.). Gegen Ende des Monats (28. 5.) war der Boden schon zusammenhängend mit abgefallenen Blütenblättern des Rapses bedeckt. Bei sonnigem Wetter mit schwachem Wind hielten sich die Käfer einzeln, meist im Grunde der Blüten auf. Larven aller Stadien vorhanden. In vielen Knospen meist je 1 Ei. Kopula selten. Käfer über das ganze Feld gleichmässig verteilt. Die seitlich am Grunde mit Löchern versehenen Knospen immer mit Eiern belegt oder bereits von jungen Larven bewohnt. Das durch den Legeapparat verursachte Loch dehnte sich beim Wachstum der Knospe. Die regelmässige Anbohrung der Knospen seitlich, am Grunde der Knospe, war früher nicht so deutlich. Die offenen Blüten wurden in freier Natur nie mit Eiern belegt. Eine Knospe der Teltower Rübe mit 1 älteren Larve, 3 jungen Larven und 1 Ei besetzt. An der Feldrübe fanden sich nur sehr wenige Käfer. Einige Tage später (30. 5.) wurden Eier in den Knospen verzeichnet. Anfang Juni (2. 6.) wurde eine Anzahl Larven verschiedener Grösse auf Ackererde, die den Boden eines Glasgefässes einige Zentimeter hoch bedeckte, gelegt. Die meisten bohrten sich sofort, nachdem sie kaum die Erde berührt hatten, ein. Wenige krochen auf der Oberfläche herum. Es bohrten sich sowohl offenbar verpuppungsreife als auch noch nicht vollkommen ausgewachsene Larven ein. Bei Wind und Regen sassen (3. 6.) die Käfer im Freien wie erstarrt in den Blüten. Raps kurz vor dem

Abblühen. Die Käfer sassen auf den wenigen Blüten, die auf jedem Schlag noch vorhanden waren. Die Larven in ziemlich ausgewachsenem Zustand in den restlichen Blüten. Einzelne Larven an den in Entwicklung befindlichen Stempeln ohne Perigonblätter und Antheren. Ansammlungen der Larven in den Winkeln der Stiele der abgeblühten Stauden, genau wie vorher in der Gefangenschaft. Eine Anzahl Larven wurde mit Futterpflanzen in ein Gefäss gebracht, so dass sie den Boden, der mit Erde bedeckt war, bequem gegebenenfalls erreichen konnten. Einige Larven frassen nach dem Abblühen die an den in Entwicklung befindlichen Stempeln anhaftenden Pollen. Die meisten verliessen (4. 6.) die Pflanzen und gingen in die Erde. Nur wenige lagen auf der Erdoberfläche. Am nächsten Tage (5. 6.) hatten sich fast sämtliche Larven, mit vereinzelten Ausnahmen, in die Erde gebohrt. 5 Tage später zeigte sich oben auf dem Sande eine Puppe mit anhaftender Larvenhaut. Sonst keine Larve oder Puppe oberhalb des Bodens. Die in der Erde befindlichen Larven kamen nicht wieder zum Vorschein, auch wenn frische Rapspflanzen auf den Boden gelegt wurden. Erdschicht 3—5 cm dick. Am Grunde des Glases, von unten betrachtet, keine Puppe zu sehen. Die Larven waren also nicht 3 cm tief in die Erde hineingegangen. Später (11. 6.) hatte der Raps völlig abgeblüht. Schoten bis 5 cm lang. Nur noch einzelne verspätete Stauden in Blüte. In den wenigen Blüten wenige Käfer, aber fast regelmässig Larven. In den noch verschlossenen Knospen oft 5 Larven dicht gedrängt. In den benachbarten Roggenschlägen begann Hederich einzeln zu blühen. Auch die von zahlreichen Larven heimgesuchten Knospen entwickelten sich zu einer normalen Schote. Auf dem etwa 50 m entfernten Hederich starker Käferbefall, weiter als 500 m abstehender Hederich frei von *aeneus*. Die Blütenblätter wurden bei starker Besetzung mit Larven in der oben erwähnten Weise angeschabt, ohne dass in ihrer Entwicklung eine Schädigung eintrat. Im Hederich bis zu 5 grossen und mittleren Larven in einer Knospe. Eier und ganz junge Larven vorhanden. Frucht auch bei starkem angesetzt. Gegen Mitte Juni (13. 6.) blühten noch vereinzelte, verspätete Pflanzen der Teltower Rübe. Larven, meist erwachsen, an diesen Blüten. Kein einziger Käfer bei windigem, warmem Wetter. In der Erde auf einer Fläche von etwa 25 qcm 12 Larven und 1 Puppe, 2—3 cm tief. Die Larven, kurz vor der Verpuppung, machten schlagende Bewegungen mit dem Hinterleib wie die fertigen Puppen. An den wenigen Rapsblüten vereinzelte Weibchen und Männchen. Larven in einer Anzahl von 1—5 Stück an einer Blüte. An anderer Stelle wurden auf einer Fläche von etwa 40 qcm, 2—3 cm tief, 5 Larven gefunden. Am Hederich oft bis 10 Käfer beiderlei Geschlechts an 1 Pflanze. Von den Teltower Rüben waren die Käfer also ganz verschwunden, vom Raps fast gänzlich, während sie am Hederich zahlreich erschienen. Die in der Erde ruhenden Larven waren meist kontrahiert, walzig. Die am 10. 6. eingezwingerten Larven ergaben Puppen, aus denen am 21. 6. sämtlich Käfer geschlüpft waren (2. Generation). Sämtliche Käfer hielten sich in der Erde auf. Einige waren bereits vollkommen ausgefärbt, andere noch gelb oder bräunlich mit grünlichem Erzschimmer. Keine Puppe mehr vorhanden. Die Larven vom 14. 6. waren am 21. 6. alle verpuppt in der Erde, ohne Gespinst, in einer kleinen feuchtglänzenden, glatten Höhle.

Am 23. 6. fanden sich auf freiem Felde nur noch sehr vereinzelte Blüten der Teltower Rübe. Auf diesen selten ein einzelner Käfer. In einer Knospe eine eben schlüpfende Larve. Es wurden mehrere Stellen des Bodens nach Puppen durchsucht. In der Erde ein frischgeschlüpfter, ausgefärbter Käfer. Auf einem Rapsfelde wurden auf einer Fläche von etva 500 qcm 2 Puppen gefunden mit bereits ganz dunklen Augen. Am Hederich 2—4 Käfer an jeder Blüte. Larven vorhanden, die meisten vollkommen ausgewachsen. Einige Blütenblätter von den Larven in derselben Weise angeschabt wie bei Raps und Teltower Rübe. Die von den am 10. 6. eingezwingerten Larven stammenden Käfer verliessen am 24. 6. sämtlich gleichzeitig den Boden.

Die Käfer der ersten Generation und ihre Frasstätigkeit.

Über die Schädigung der Kulturpflanzen durch den Frass des Käfers in der ersten Zeit seines Erscheinens bis zur Eiablage gehen die Ansichten der Autoren auseinander. Kalt sagt in seiner oben bereits angezogenen Arbeit, dass er in den ersten 14 Tagen nach dem Erscheinen des Käfers keinerlei Frassbeschädigung an den Blütenknospen und Blüten feststellen konnte, und vermutet, dass der Käfer die geringen Nahrungsmengen, die er zur Erhaltung seines Lebens und zur geschlechtlichen Produktion benötigt, vorzugsweise den Nektarien entnimmt. Eine Erklärung für seine Beobachtungen glaubt Kalt darin zu sehen, „dass der Käfer, der als ausgewachsenes Insekt lediglich Erhaltungsfutter beansprucht, nicht in der Weise auf pflanzliche Nährstoffe angewiesen ist wie die Larve, die in starkem Wachstum begriffen ist und in wenigen Wochen ihr Volumen um ein Vieltausendfaches vermehrt".

Diesen Ausführungen Kalts können wir nicht zustimmen. Nach unseren Beobachtungen fressen die Käfer im Frühjahr an den Knospen (und Laubblättern) der nutzbaren Kruziferen und richten durch ihren Frass deutlich sichtbaren Schaden an. Bevor wir jedoch auf Einzelheiten eingehen wollen, können wir nicht unterlassen, an dieser Stelle einige Angaben aus der Arbeit von Gallus wiederzugeben, die in unserer modernen Meligethes-Literatur leider viel zu wenig beachtet worden sind und die wir in Übereinstimmung mit unseren Befunden geradezu als vortrefflich bezeichnen müssen. Schon Gallus betont, dass der im Frühjahr erscheinende Käfer „zunächst durch seinen Frass einen nicht immer unbedeutenden Teil der grünen Knospen vernichtet. Die jungen grünen, sich kaum etwas färbenden Knospen sind es, auf welche die Käferchen zunächst ihr Augenmerk richten. Sie laufen und fliegen bei warmem Wetter behende in den Blütenständen umher, bleiben hier oder dort auf einer Knospe sitzen und fressen in dieselbe ein mehr oder weniger tiefes Loch hinein, wodurch die betroffene kleine Knospe an der Entwicklung verhindert wird und fast unfehlbar zugrunde geht. Untersucht man eine Anzahl vom Glanzkäfer angefressener Knospen, so findet man die Beschädigungen an ihnen seltener nur oberflächlich an den Knospenblättern, sondern gewöhnlich bis tief in die Knospe hineinreichend, und die Staubbeutel sind teilweise zerstört. Die Staubbeutel, überhaupt die inneren Blütenteile, scheinen die Lieblingsnahrung des Glanzkäfers zu sein. Solange die Knospen noch geschlossen sind, frisst er tiefe Löcher in dieselben, um zu den inneren Blütenteilen zu gelangen, und verzehrt dabei auch einen Teil der Blumenblätter, nämlich an der Stelle, wo er mit

seinen Kiefern eindringt, um zu den Staubbeuteln zu gelangen. Sind die Knospen jedoch dem Aufbrechen nahe oder schon aufgebrochen, sucht er gewöhnlich von oben in die Blüte hinein zu dringen."

Wir beobachteten die Käfer im Frühjahr an den Knospen und Laubblättern der angebauten Kreuzblütler fressend. Doch erstreckte sich diese Frassperiode mit ihren Ausläufern nur bis in die erste Hälfte des Mai. Später, wenn die Blüten sich geöffnet haben, frisst der Käfer die Pollenkörner, wie wir durch Darmuntersuchungen feststellen konnten.

In unserem Beobachtungsgebiet bevorzugten die Tiere die Teltower Rüben, deren ganze Konsistenz zarter war als die der angebauten Rapssorte. Die Feldrübe stand in dieser Hinsicht in der Mitte zwischen den genannten Kulturgewächsen und zeigte Ende April auch dementsprechend einen mittleren Befall an Käfern. Dazu kam, dass die Teltower Rüben in der Entwicklung etwas voraus waren.

Im Herbst des vorhergehenden Jahres war auf einem Feldweg, der zwei Rapsschläge voneinander trennte, etwas Saat von Teltower Rüben ausgefallen und zur Entwicklung gekommen; und hier zeigte es sich, dass gerade diese vereinzelt stehenden Pflanzen vom Käfer stark befallen und befressen wurden. Ein Versuch im Zimmer führte zu demselben Ergebnis. Käfer, die in ein Gefäss mit Raps und Teltower Rüben gebracht wurden, legten in die einzelnen Knospen der Teltower Rüben bis 4 Eier, während die Knospen des Rapses nur mit je einem Ei beschickt wurden. Der auf einzelnen Wegen bereits zahlreich blühende, ausgefallene Raps war von den Käfern gar nicht befressen. Wäre der Entwicklungsstand der Nährpflanze allein der Grund für die augenfällige Bevorzugung einer Futterpflanze, so müssten gerade diese bereits weit fortgeschrittenen Rapspflanzen vom Käfer in allererster Linie angenommen worden sein.

Wie die Insekten allgemein, so ist auch der Rapsglanzkäfer in allen seinen Lebensäusserungen im höchsten Grade von der Witterung zur Zeit seines Auftretens abhängig. Bei den Ergebnissen unserer Untersuchungen ist stets das verhältnismässig kühle Frühjahr 1919 zu berücksichtigen. Wir halten es daher für sehr gut möglich, dass in einem warmen und beständigen Frühjahr eine Verschiebung in den Entwicklungsvorgängen bzw. eine Beschleunigung in der Eiablage, in der Entwicklung der Larve usw. eintreten kann. So beobachtete Jungner im Jahre 1906 in der Provinz Posen die neue Brut zum Teil schon Anfang April und dementsprechend schon Mitte April junge Larven in den Rapsblüten.

Noch ein anderes und für die Beurteilung der Schädlichkeit des Rapsglanzkäfers ausserordentlich wichtiges Moment ergibt sich aus der Witterung der verschiedenen Jahre. Wie wir oben bereits erwähnten, konnte Kalt irgend einen durch den Käfer verursachten Frass an den Rapsknospen und -blüten nicht feststellen. Ein derartiger Befund erscheint uns durchaus möglich, wenn wir in Erwägung ziehen, dass mit einer warmen Witterung im Frühjahr auch eine rasche Entwicklunug der Rapspflanze Hand in Hand geht, und wir sind anzunehmen geneigt, dass Kalt deshalb keinen sonderlich in die Augen fallenden Imaginalfrass feststellen konnte, weil in seinen Beobachtungsjahren der Raps beim Erscheinen des Käfers schon so weit vorgeschritten war,

dass der Käfer bereits geöffnete oder sich öffnende Blüten antraf und infolgedessen gar nicht nötig hatte, die Knospen anzufressen, um in das Innere zu gelangen, sondern auf einfacherem Wege von oben her, wie er es später so gern tut, in die geöffnete Blütenknospe eindringen konnte.

Was die Stärke des Befalls der einzelnen angebauten Kruziferen betrifft, so muss die der Teltower Rüben als ausserordentlich bezeichnet werden, selbst wenn wir berücksichtigen, dass die mit dieser Frucht bestellte Fläche im Vergleich zu der Ausdehnung der Rapsfelder sehr klein zu nennen war. An

Abb. 1. Entwicklung des Rapses (5. 5. 1919). Dieses Stadium vom Käfer schon befressen und mit Eiern belegt.

warmen Tagen erschienen die einzelnen Blüten nicht gelb, sondern schwarz von Käfern.

Vom Raps können wir sagen, dass wohl kaum eine Pflanze durch den Käfer nicht wenigstens einige Knospen verloren hätte. Trotzdem halten wir es nicht für angängig, hier von einem erheblichen Schaden zu sprechen, und zwar aus folgendem Grunde: Normalerweise pflegen Stauden, die keinen Schotenausfall erlitten haben, die Spitzenblüten gar nicht oder nur kümmerlich zu entfalten. Wird die Pflanze aber der Schotenansätze am Grunde beraubt, so kommen auch die Fruchtansätze an dem Gipfel des Blütenstandes zur Entwicklung und zu normaler Ausbildung von

Schoten. Es arbeitet also die einzelne Pflanze selbst der durch den Käfer entstandenen Beeinträchtigung entgegen.

Bei der Teltower Rübe ist ein direkt schädigender Einfluss des Käferfrasses zweifellos zu bejahen. Ein grosser Teil der Pflanzen hatte schätzungsweise den dritten Teil des Fruchtansatzes verloren. Manche Stauden waren fast vollständig kahl.

Abb. 1 zeigt die Entwicklung des Rapses in den ersten Tagen des Mai. In diesem Zustande war die Pflanze schon vom Käfer befressen und mit Eiern belegt. Abb. 2 ist am gleichen Tage aufgenommen und stellt Teltower Rüben dar, an denen ebenfalls Frass und abgelegte Eier beobachtet wurden. Die ganz jungen Knospen werden von den Käfern oft von der Spitze aus gänzlich ab-

Abb. 2. Entwicklung der Teltower Rübe. (5. 5. 1919.) Dieses Stadium vom Käfer schon befressen und auch mit Eiern belegt.

gefressen, so dass nur der Blütenstiel übrig bleibt. In den meisten Fällen erfolgt der Angriff aber von der Seite her. Abb. 3 veranschaulicht die Wirkung des Imaginalfrasses bei Teltower Rüben. Eine Knospe ist seitlich angefressen und weist eine verkorkte breite Wunde auf. Schreitet der Frass weiter ins Innere fort, so wird die ganze Knospe braungelb. Manche Knospen sind vollständig leergenagt. Andere wieder werden gänzlich zerstört, so dass der Blütenstiel nicht selten nur noch einige vertrocknete Reste der Knospe trägt. Auf Abb. 4 ist die Wirkung des Käferfrasses auf Knospen des Rapses veranschaulicht. Blütenknospe a ist seitlich angefressen. Im Innern wurden die Antheren und der Stempel verzehrt. Sie ist frühzeitig vergilbt und bald abgefallen. b stellt eine gesunde Knospe dar. Bei c ist der Beginn des Frasses eines einzelnen Käfers zu sehen. Die Frassbucht ist noch nicht in das Innere fortgeschritten. Die Knospe erscheint ebenso frisch wie die danebenstehende intakte. Bei d ist nur noch der oben mit Wundkork verschlossene Stiel einer Knospe vorhanden, und bei e trägt der Stiel noch wenige Reste.

Einmal vom Käfer in Angriff genommene Knospen werden mit Vorliebe in den nächsten Tagen weiter bearbeitet. Auch das gleichzeitige Fressen mehrerer Käfer an demselben Frassloch ist keine Seltenheit.

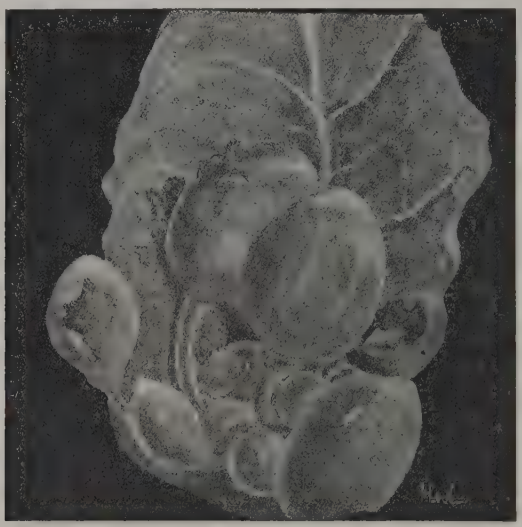


Abb. 3. Ein Teil eines Blütenstandes der Teltower Rübe (29. 4. 1919). Einige Knospen vom Käfer befressen.

a b c d e

Abb. 4. Knospen vom Raps (5. 5. 1919). a befressen und vergilbt, b normal, c vom Käfer seitlich angenagt, d vollkommen zerstört, e bis auf geringe Reste vernichtet.

Abb. 5 demonstriert die Wirkung des Käferfrasses an einer Rapspflanze. Infolge der Streckung der Blütenachse durch das fortschreitende Wachstum,

rücken die beschädigten Knospen nach unten. Die kümmerlichen Reste fallen bald ab und nur die nackten Blütenstiele bleiben übrig, während sich über ihnen die nächstfolgenden Blüten kräftig entwickeln.

Um die Ende Juni sichtbar werdende Beeinflussung der Schotenzahl zu zeigen, ist auf Abb. 6 eine vom Käfer verschonte Rapspflanze neben einer von ihm geschädigten abgebildet. Der Abb. 6a hat eine der am stärksten befallenen Stauden zugrunde gelegen. Desgleichen ist auf Abb. 7 eine un-

Abb. 5. Rapsblütenstand (16. 5. 1919). Die Wirkung des Imaginalfrasses an den unteren Blüten.

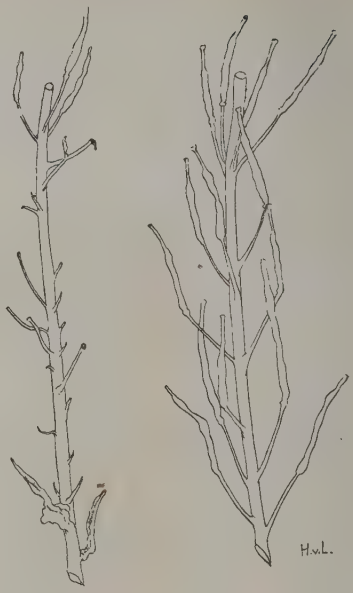
beschädigte Pflanze der Teltower Rübe einer vom Käfer beinahe sämtlicher Früchte beraubten gegenübergestellt.

Neben Knospenfrass sind vom Käfer herrührende Frassspuren auch an den jungen Blütenstielen (Abb. 8) und an den jungen, zarten Laubblättern festzustellen. Unter Umständen frisst der Käfer ganze Blatteile weg (Abb. 9a), meist aber begnügt er sich mit kleinen Frassbuchten an der Peripherie oder auf der Blattfläche (Abb. 9b und c, sowie Abb. 10).

Die von den Käfern angegriffenen Knospen entwickeln sich oft schneller als gleichaltrige unbeschädigte. Ist der Eingriff durch die Schädiger nicht sehr tief, so gelangen aus den angefressenen Knospen Blüten zur Entfaltung, die eine normale Frucht ansetzen. So findet man mitunter Blüten, an denen 1 bis 3 Blütenblätter verkrüppelt sind, bei völliger Unversehrtheit der Antheren.

a b

Abb. 6. Raps. Folgen des Imaginalfrasses (30. 5. 1919). a vom Käfer befressen, b normal.



a b

Abb. 7. Teltower Rüben (30. 5. 1919). a vom Käfer befressen, b normal.

Abb. 8. Imaginalfrass am Stiel einer Blütenknospe (7. 5. 1919).

a b c

Abb. 9. Imaginalfrass an jungen Blättern der Teltower Rübe (29. 4. 1919).

Abb. 10. Imaginalfrass an jungen Blättern des Rapses (5. 5. 1919).

Abb. 11. Spuren des Imaginalfrasses an einer Blüte der Teltower Rübe. (7. 5. 1919).

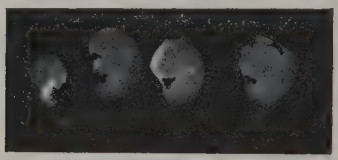


Abb. 12. Spuren des Imaginalfrasses an Rapsblütenblättern (20. 5. 1919).

Unter Umständen sind aber auch an letzteren Verkümmerungen festzustellen. Abb. 11 stellt eine sich entfaltende Blüte der Teltower Rübe mit Beschädigungen dar, die auf Käferfrass im Knospenstadium zurückzuführen sind. In Abb. 12 sind einige Blütenblätter des Rapses wiedergegeben, die ebenfalls vom Käfer während der Knospenzeit befressen worden sind.

Oft erstreckt sich der Frass nur auf die Kelchblätter. In solchen Fällen kann das Wachstum der ganzen Blüte unterbunden werden, da die Knospe dann häufig nicht mehr in der Lage ist, sich zu entfalten. In ebensovielen Fällen aber führt die Beschädigung der Kelchblätter lediglich zu einer Verkümmerung derselben, ohne dass die normale Fruchtbildung beeinträchtigt wird.

Die Frassstellen zeichnen sich mitunter dadurch aus, dass kleine Partien um sie herum länger grün bleiben. Nicht selten zeigen die Wunden in den Blütenblättern weisse Ränder.

Nach der Eiablage scheinen die Weibchen und kurz nach der Begattung die Männchen zu sterben. Man findet den Boden unter den Pflanzen von Mitte Mai ab mit Käferresten bestreut. Tote Tiere stecken nicht selten in den Rissen des Ackers.

Die Käfer sind stark lichtfreundlich. In der Gefangenschaft streben sie stets nach den hellsten Stellen des Glases.

Wenn gegen Ende Juni nur noch einzelne Wirtspflanzen blühen, drängen sich die noch nicht zur Eiablage gelangten Weibchen und die noch vorhandenen Männchen auf diesen zusammen oder siedeln auf Hederich oder andere Kreuzblütler-Unkräuter über.

Das Ei und die Eiablage.

Das Ei von *Meligethes aeneus* ist gestreckt zylindrisch, an den Polen gerundet oder auch mehr oder minder zugespitzt und kurz nach der Ablage von glasiger Beschaffenheit. Erst mit der Entwicklung des Embryos gewinnt es ein mehr milchiges, getrübtes Aussehen. Seine Länge schwankt zwischen 0,67 und 0,77 mm, der Dickendurchmesser, an der dicksten Stelle des Eies gemessen, beträgt 0,24—0,30 mm.

Wir fanden die ersten Eier Anfang Mai dieses Jahres, doch ist es möglich, dass bereits früher vereinzelt mit der Ablage begonnen wurde. Normalerweise wird jede Knospe mit einem, seltener mit zwei Eiern belegt, die dann dicht nebeneinander befestigt werden, wie in Abb. 13 wiedergegeben. Häufig sind auch mehrere Eier, nach unseren Beobachtungen im Freien jedoch selten mehr als 4 Stück, in einer Knospe zu finden. In der Gefangenschaft dagegen waren 4—7 Eier in einer Knospe der Teltower Rübe keine Seltenheit, was durch einen gewissen Mangel an Ablagepflanzen begründet sein mag.

Um die Eier im Innern der Knospe unterbringen zu können, benutzt das Weibchen entweder schon vorhandene, vom Imaginalfrass herrührende Frassöffnungen oder es bohrt meist am Grunde der Knospe mittelst seines vorstülpbaren Legebohrers ein trichterförmiges Loch und schiebt durch dasselbe seinen Legeapparat hinein. Seltener befinden sich diese charakteristischen Löcher, die dann am Grunde häufig eine kleine braune Öffnung erkennen lassen, seitlich in der Mitte oder an der Spitze der Knospe (Abb. 15 a). Bei fortschreitendem Wachstum der Knospe dehnen sich dann solche Löcher und lassen oft Teile der

Blütenblätter und einzelne Antheren aus der Öffnung hervortreten. Finden sich in einer Knospe mehrere Eier, bis etwa 4 Stück, so weist eine solche Knospe mitunter auch mehrere Einbohrstellen auf, was zu der Annahme nötigt, dass bei der Ablage verschiedene Weibchen beteiligt gewesen sind, wenn auch das später ablegende Weibchen unter Umständen gern eine bereits vorhandene Einbohröffnung zur Eiablage benutzt.

Abb. 13. Zwei von einem Weibchen in eine Knospe abgelegte Eier.

Abb. 14. Das Ei am Stempel einer Blüte der Teltower Rübe (5. 5. 1919).

Die meisten Eier werden mittels einer sehr dünnen, glashellen Kittsubstanz an den Stempeln und Staubgefässen angeheftet, weniger häufig findet man sie an der Innenseite der Blüten- und Kelchblätter. Stets aber liegt das Ei der Unterlage flach auf, so dass seine Längsachse mit der der Unterlage parallel gerichtet ist. Auf Abb. 14 ist ein am Stempel befestigtes Ei dargestellt. Anomalien fanden sich bei den in Gefangenschaft

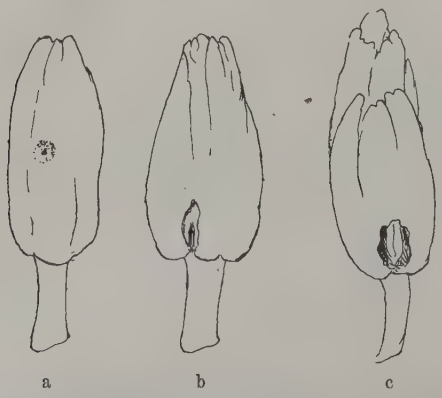


Abb. 15. a Einführungsöffnung des Legeapparates. b die Öffnung dehnt sich beim Wachstum. c eine Anthere wird durch die Öffnung sichtbar. Rapsblütenknospen.

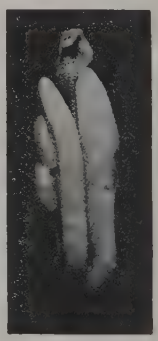


Abb. 16. Zwei von zwei Weibchen an eine Anthere abgelegte Eier.

gehaltenen Käfern insofern, als hier auch an die Aussenseite der Blüten Eier abgelegt wurden.

Zu bemerken wäre weiterhin, dass das Weibchen zur Ablage seiner Eier, nach unserer Schätzung im ganzen etwa 15—20 Stück, mit Vorliebe volle, stark

entwickellte Knospen auswählt. Eiablage in bereits erschlossene Blüten konnten wir im Freien niemals beobachten.

Ende Juni wurden immer noch vereinzelt Eier gefunden, oft in Gesellschaft jüngerer oder fast erwachsener Larven. Ob sie bereits von einer zweiten Generation herrühren, steht nicht fest; wir glauben mit ziemlicher Sicherheit annehmen zu dürfen, dass es sich nur um Nachzügler der ersten Generation handelt.

Die Larve.

In den ersten Tagen des Maî (5. 5.) fanden wir die ersten Larven des jüngsten Stadiums.

Das Schlüpfen der Larven aus den Eiern konnten wir wiederholt beobachten. Da der Eipol stets nach dem Grunde der Knospe zu gerichtet ist, schlüpft die Larve unter drehenden, pendelnden Bewegungen mit dem Kopf nach unten. Von Zeit zu Zeit hält sie wie ermüdet inne.

Sofort nach dem Verlassen der Eihülle beginnt das Tier den zunächst liegenden Pollen zu fressen. In sehr kurzer Zeit ist der ganze Darm mit gelber Pollenmasse gefüllt.

Dieses jüngste Stadium hat eine Länge von 1—1,1 mm.

Die junge Larve ist farblos und durchsichtig. Nur der grosse Kopf und die Beine sind dunkel. Einige Minuten nach dem Schlüpfen treten die dorsolateralen, abgerundet viereckigen Pigmentflecke langsam hervor. Man kann die Entstehung der Zeichnungselemente unter dem Mikroskop verfolgen. Zuerst bilden sich die Flecken auf dem ersten, hinter dem Kopf befindlichen Segment aus. Dann schreitet die Pigmentierung caudat vorwärts. Bald werden auch die beiden grossen Pigmentflecken auf dem 1. Segment sichtbar. Nachdem das Abdominalsegment sich pigmentiert hat, tritt zuerst auf den beiden letzten Segmenten je 1 unregelmässig viereckig abgerundeter Fleck auf. Gleichzeitig werden die Beine dunkler (Abb. 17).

2 grössere und 2 kleinere grubenartige Vertiefungen auf der dorsalen Seite des Kopfes sind deutlich sichtbar. Die 12 Segmente sind (besonders das vorletzte) noch schmal und fernrohrartig eingezogen. Jedes Segment trägt lateral je 1 Knopfborste (Abb. 18). Das Abdominalsegment trägt seitlich je 2 etwas längere Borsten gleicher Beschaffenheit. Das Hinterende der Larve ist ventral gekrümmt.

Das Wachstum schreitet sehr schnell vorwärts und mit ihm wird die Pigmentierung immer deutlicher. Das 1. Stadium dauert 8—10 Tage. Die Häutung findet auf den Blütenblättern, an den Antheren oder dem Griffel statt.

Das 2. Stadium zeichnet sich durch milchweisse, undurchsichtige Körperbeschaffenheit aus. Durch das durch den Darm hindurchschimmernde Licht bekommt der Körper einen gelblich-grünlichen Anflug. Die Pigmentierung ist dunkelbraun und sehr scharf von der Körperfarbe abgesetzt. Die dorsal median gelegenen Flecken von unregelmässig viereckiger bis dreieckiger Gestalt sind meist auf dem 2. und 3. Segment in 2 Einzelflecke aufgelöst (Abb. 19). Nach der Häutung sind die Makeln nicht zu sehen. Sie bilden sich jedoch sehr schnell wieder. Auch dieses Stadium dauert etwa 8—10 Tage.

Im 3. Stadium erreichen die Larven eine Länge von 4 mm. Die Körperfarbe ist milchweiss-gelblich. Die ganze Larve ist prall. Die Pigmentierung ist

schwächer. Die ursprünglich mehr oder minder viereckigen dorsolateralen Flecken haben sich abgerundet, und sind oft kreisrund. Die medianen Flecken verschwinden fast auf dem 2. und 3. Segment und sind meist sehr klein. Ihre Grösse nimmt caudat zu. Bei den meisten Exemplaren sind diese Flecken ungeteilt.

Die Pigmentierung des 1. Leibesringes hat sich sehr verändert (Abb. 20). Die beiden ursprünglich nur durch eine mediane helle Linie geschiedenen

Abb. 17. Erstes Larvenstadium von *aeneus* Fabr. (Etwa 2 Stunden nach dem Schlüpfen.) Vergrössert.

Abb. 18. Knopfborste einer Larve des ersten Stadiums. (Stark vergrössert.)

Abb. 19. Zweites Larvenstadium von *aeneus* Fabr. (Vergrössert). In der Mitte schimmert der Darminhalt durch.

(Abb. 17 u. 19) grossen Pigmentflecken haben sich in mehrere Zeichnungselemente aufgelöst. An beiden Seiten der hellen Mittellinie liegen je 2 ovale bis viereckige Flecken, die manchmal im Zentrum helleres Pigment aufweisen, das durch eine unpigmentierte Zone von dem stärker gefärbten Rand abgesetzt ist. Es schliessen sich zu beiden Seiten 3 in einer orat schräg gerichteten Linie liegende, fast gleichgrosse rundliche Flecken an. Ausserdem sind noch jederseits vor und neben dem 2. grossen ovalen Flecken 1 grössere vordere und eine kleinere hintere Makel sichtbar.

Die Borsten an den Seiten der Segmente haben ihre knopfförmigen Verdickungen an der Spitze verloren und sind einfach gebaut (Abb. 21).

Bei stärkerer Vergrösserung zeigen sich zwischen den Knopfborsten der jüngsten Larven kleine Borsten (Abb. 22).

Die Beine sind dreigliederig, die Klauen einfach hakig gebogen.

Die dreigliederigen Fühler sind von oben bei allen Stadien stets erkennbar. Die Mandibeln einfach, sichelförmig. Die Maxillartaster können stets von oben gesehen werden, die Labialtaster sind meist sichtbar.

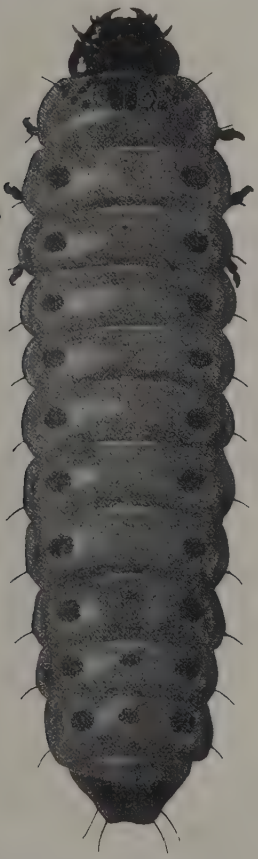


Abb. 20. Drittes Larvenstadium von *aeneus* Fabr. (Vergrössert.)

Abb. 21. Borste einer erwachsenen Larve. (Stark vergrössert.)

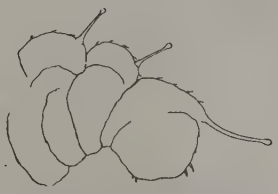


Abb. 22. Abdominalende des jüngsten Larvenstadiums von *aeneus* Fabr., von der Seite gesehen.

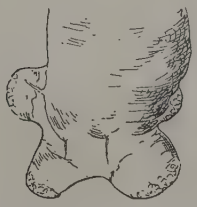


Abb. 23. Der vierstrahlig vorstülpbare After der Larve. (Vergrössert.)

Der After ist sternförmig, vierstrahlig vorstülpbar (Abb. 23) und dient als Nachschieber und Haftorgan. Mit Hilfe dieses Apparates, der im Zentrum die Afteröffnung birgt, vermögen die Larven sich minutenlang in senkrechter Körperlage zu halten.

Die Nahrung der Larve besteht fast ausschliesslich aus Pollenkörnern. Bei warmem Wetter sehen wir die Larve sich sehr lebhaft in den Blüten bewegen, über und über mit Pollenkörnern bedeckt

(Abb. 25, 26). Dadurch ist die Möglichkeit einer Selbstbefruchtung der Blüte gegeben, zumal die Larven ständig am Stempel umherkriechen und durch sie Pollenkörner an die Narbe gebracht werden. Aber auch die gefressenen Pollenkörner gehen nach den Untersuchungen Kalts für die Befruchtung nicht ver-

Abb. 24. Larvenfrass an einer Anthere der Teltower Rübe. (Vergrössert.)

Abb. 25. Zweites Larvenstadium mit Pollen bestreut. (Vergrössert.)

Abb. 26. Drittes Stadium der Larve über und über mit Pollen bedeckt. (Vergrössert.)

loren. Kalt brachte Pollenkörner, die den Darm der Larve passiert hatten, in den Keimschrank von 24° C. und stellte fest, dass bis zum Morgen des folgenden Tages die Mehrzahl von ihnen gekeimt war, ihre Befruchtungsfähigkeit also nicht eingebüsst hatte.

Haben sich die Antheren noch nicht geöffnet, so frisst die Larve auch die feine Hülle der Samenbehälter an, um zu den Pollen zu gelangen (Abb. 24). Mitunter werden bei starkem Befall einer Knospe sämtliche Pollen restlos verzehrt; trotzdem konnten wir einen Schaden, der sich daraus für die Entwicklung der Früchte ergeben könnte, nicht feststellen.

Beschädigungen des Griffels durch die Larve haben wir in keinem Falle beobachten können.

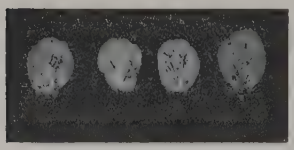


Abb. 27. Larvenfrass an Rapsblütenblättern.

Bei zahlreichem Befall einer Knospe kann mitunter sehr bald ein gewisser Nahrungsmangel eintreten. In solchen Hungerzuständen schaben die Larven, sowohl im Freien wie auch in der Gefangenschaft, die Blütenblätter an. In Abb. 27 sind einige Blütenblätter mit Larvenfrass wiedergegeben. Dadurch, dass Partien des Blattfleisches bis auf die gegenüberliegende Epidermis abgeweidet werden, entstehen auf den Blütenblättern zarthäutige, weissliche Fensterflecke. Irgend eine Beeinträchtigung der Fruchtentwicklung haben aber auch diese Frassschäden nicht im Gefolge, ja nicht einmal die stark benagten Blütenblätter welken. Bringt man Larven, die kurze Zeit gehungert haben, auf frische Blüten, so beginnen sie sofort zu schaben und gehen erst später an die Pollen.

Blattgrün wird von den Larven nie gefressen. Offenbar sind ihre Fresswerkzeuge nicht in der Lage, dem grünen Gewebe beizukommen.

Verschiedentlich konnten wir beobachten, wie sich hungrige Larven seitlich in bereits gelb gefärbte Knospen hineinbohrten (Abb. 28). Hierbei dringen die Tiere mit dem Vorderende ihres Körpers nur so tief in das Innere der Knospe ein, bis sie eine Anthere erreichen, und beginnen zu fressen, während der grösste Teil des Hinterleibes aus der Knospe herausragt.

Wenn im Freien nach Regen oder Sturm die verblühten Blütenblätter abgefallen sind und der noch an den sich bereits entwickelnden Fruchtknoten oft

Abb. 28. Seitlich sich in eine gelbe Rapsknospe einbohrende Larve.

Abb. 29. Hungernde Larven versammeln sich in den Knospenstielwinkeln.

reichlich haftende Blütenstaub abgewaschen wird, so beobachtet man die auffallende Erscheinung, dass sich die Larven, dicht aneinander gedrängt, in den Winkeln der Blütenstiele versammeln (Abb. 29). Dasselbe beobachtet man auch in der Gefangenschaft. Wird dann frisches Futter gereicht, so kriechen sie wieder auseinander und begeben sich auf die offenen Blüten, um weiterzufressen. Gegen Ende Juni drängten sich die Larven in den wenigen noch vorhandenen Blüten der Wirtspflanzen zusammen und sassen bei stürmischem, regnerischem Wetter in der Regel am Grunde der Blüte (Abb. 30).

Bei fortschreitender Entwicklung der jungen Früchte, wenn bereits sämtliche Blütenblätter und Antheren abgefallen sind, verbleiben die Larven auch weiterhin an den sich entwickelnden Früchten und nähren sich von den immer noch vorhandenen Pollenresten. Sind schliesslich sämtliche Pollenkörner verzehrt, so verlassen sie die abgeblühten Pflanzen, wobei sie sehr geschickt zu

kriechen verstehen, und begeben sich auf vollerschlossene Blüten, um hier ihren Frass fortzusetzen, bis sie die Verpuppungsreife erlangt haben.

Die erwachsene Larve geht zur Verpuppung in den Boden. Wir brachten gelegentlich eine Anzahl verpuppungsreifer Larven auf den Erdboden und beobachteten, dass die meisten sofort die Erde annahmen und nicht wieder zum Vorschein kamen. Beim Nachgraben fanden wir die Larven dann bis zu 3 cm Tiefe, meist jedoch noch näher an der Oberfläche, in kleinen Höhlen liegend vor. Sie sind in diesem Zustande etwas kontrahiert, walzig-rundlich, ventral gekrümmt und vollführen schlagende Bewegungen mit dem Hinterleib nach Art

Abb. 30. Die Larven (Ende Juni) zahlreich in einer Blüte des Rapses.

der Puppen. Die Dauer dieses Übergangsstadiums bis zur Verpuppung beträgt einige Tage, sie ist indessen wahrscheinlich von der Witterung abhängig.

Eine ausnahmsweise auf der Erdoberfläche (in Gefangenschaft) sich verpuppende Larve brauchte 3 Tage bis zur Verpuppung. Aus ihr schlüpfte ein normaler Käfer. Gegen Mitte Juni (13. 6.) fanden wir im Freien auf einer Fläche von 40 qcm, 2—3 cm tief in der Erde, 5 Larven und an anderer Stelle auf einer Fläche von 25 qcm 12 Larven und 1 Puppe. Nach dem Ausheben aus der Erde begannen einige Larven wieder umherzukriechen. 10 Tage später waren keine Larven mehr in der Erde anzutreffen, wohl aber Puppen und an einer Stelle sogar ein bereits fertiger Käfer. Larven, die wir am 10. 6. einzwingerten, verpuppten sich und lieferten nach 14 Tagen sämtlich junge Käfer.

Die Puppe.

Die erwachsene Larve verpuppt sich dicht unter der Erdoberfläche, bis zu 3 cm tief im Boden, in einer kleinen, sauber geglätteten Höhle. Der Innenraum dieser Puppenringe erscheint feuchtglänzend und hebt sich von der Umgebung dunkler ab (Abb. 31).

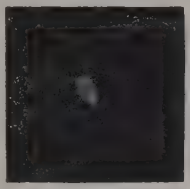


Abb. 31. Die Puppe in der Erde. Die Decke der Puppenwiege ist abgetragen. Ein Gespinst ist nicht vorhanden.

Nach den Angaben in der Literatur soll sich die Larve in einem Gespinst verpuppen, und auch Kalt sagt, dass die ausgewachsenen Larven zu Boden fallen, „um sich dort nach vorangegangener Gespinstbildung zu verpuppen". Wir haben eine Gespinstbildung weder im Freien noch in der Gefangenschaft beobachten können. Die Puppe liegt vollständig frei in der Puppenwiege, wie aus Abb. 31 ersichtlich. Es ist nicht uninteressant, dass wiederum Gallus es war, der in seiner mehrfach

Abb. 32. Die Puppe von *Meligethes aeneus* Fabr. (Vergrössert.)

angezogenen Arbeit bereits betonte, dass es ihm nicht gelang, bei seinen im Zwinger erzogenen Exemplaren ein Gespinst zu finden, von denen in der Literatur die Rede ist.

Die Puppe ist 2 mm lang, an der breitesten Stelle 1 mm breit. Sie ist gelblich-weiss und trägt am Vorderrande des Halsschildes 6 Warzenborsten und an jedem Körpersegment seitlich 1 Borste. Der letzte Hinterleibsring läuft in 2 chitinöse Dornen aus, die beim Schlüpfen abgestreift werden (Abb. 32). Kurz vor dem Ausschlüpfen nehmen die Augen eine dunkelbraune Färbung an, während der Körper weisslich-gelb bleibt.

Larven, die am 10. 6. eingebracht waren, ergaben 11 Tage später Käfer, die zum Teil ausgefärbt, zum Teil noch weisslich-gelb oder gelbbraun waren. Sie hielten sich in der Erde in ihren Puppenwiegen auf und verliessen, sämtlich gleichzeitig völlig ausgefärbt, die Erde.

Auch die Dauer der Puppenruhe ist selbstverständlich von der Witterung abhängig. So waren beispielsweise Larven, die am 13. 6. in ein Gefäss mit Erde gebracht wurden, infolge der kühlen Witterung während dieser Zeit am 30. 6. noch nicht zu Käfern geworden.

Zusammenfassung.

Die Larve des Rapsglanzkäfers richtet nach unseren Beobachtungen keinen Schaden an, da sie sich fast ausschliesslich von Pollenkörnern nährt, ohne dass dadurch eine Beeinträchtigung der befallenen Blüten bzw. der Fruchtbildung stattfindet. Sie kann ferner sowohl Selbstbestäubung herbeiführen, als auch bei ihrer Wanderung von Blüte zu Blüte als Überträger von Pollenstaub eine wichtige Rolle spielen.

Der im Frühjahr erscheinende Käfer kann (als Imago!) dem Ölfruchtbau in erheblichem Maße schädlich werden. Der Umfang des Schadens hängt einmal ab von der Stärke des Befalls, d. h. von der Anzahl der Käfer, dann aber — und dies erscheint uns für die Beurteilung der Schädlichkeit als besonders wichtig — von dem Zustande, in dem sich die Kulturpflanze zur Zeit des Käfer-Auftretens befindet. Ist die Blüte zur Zeit des Erscheinens der Käfer, infolge warmer Witterung, Frühblühigkeit der Sorte usw., bereits erschlossen, so hat der Käfer nicht mehr nötig, noch geschlossene Knospen anzufressen und zu zerstören, sondern begibt sich von oben her in die offene Blüte und nährt sich vom Pollenstaub. In diesem Falle kann auch ein auffallend starker Befall durch Rapsglanzkäfer für das Ernteergebnis völlig belanglos sein.

In kühlen Frühjahren (wie z. B. in diesem Jahre) dagegen, in denen die Pflanzen relativ spät zur Blüte gelangen und noch längere Zeit nach dem Erscheinen des Käfers im Knospenstadium verharren, können die Schädigungen durch den Knospenfrass des Käfers grösseren Umfang annehmen und zu einer empfindlichen Einbusse an Fruchtansatz führen.

Um den Schädigungen durch den Rapsglanzkäfer entgegenwirken zu können, ergibt sich hieraus die Forderung für die Praxis, möglichst frühblühende Ölfruchtsorten anzubauen bzw. zu erzüchten, die selbst in klimatisch ungünstigeren Frühjahren beim Auftreten des Käfers schon

so weit in der Blüte vorgeschritten sind, dass ein ausgedehnter Knospenfrass nicht mehr erfolgen kann und damit die Gefahr einer Ernteminderung auf ein Minimum herabgesetzt wird. Es scheinen uns deshalb Bestrebungen, die auf Erzüchtung früh- und kurzblühender Rapssorten abzielen und in jüngster Zeit besonders von E. Baumann angeregt worden sind, durchaus auf dem richtigen Wege zu sein, Schädigungen durch den Rapsglanzkäfer kulturell mit Erfolg zu begegnen.

Berlin, August 1919.

Literatur.

1. Baumann, E., Der deutsche Ölfruchtbau. Berlin 1919. Carl Heymanns Verlag
2. Börner, Carl, und Blunck, Hans, Zur Lebensgeschichte und Bekämpfung des Rapsglanzkäfers und der Raps- und Kohlerdflöhe. Illustr. Landw. Zeitg. 1919, Nr. 51/52, p. 260.
3. Burkhardt, Franz, Die wichtigsten Schädlinge und Krankheiten des Rapses und ihre Bekämpfung. Landw. Centralblatt f. d. Prov. Posen 44. Jahrg., 1916, Nr. 39.
4. v. Frauenfeld, Über die diesjährigen Verwüstungen des Rapsglanzkäfers in Böhmen und Mähren. Verhandl. zool. bot. Ges. Wien, 1867, T. 17, p. 561—564.
5. Gallus, Zur Naturgeschichte des Rapsglanzkäfers, *Meligethes (Nitidula) aeneus* F. Annalen der Landwirtschaft in den kgl. Preuss. Staaten. Wochenblatt, Berlin 1866, p. 48—49 und 56—58.
6. Heeger, Ernst, Beiträge zur Naturgeschichte der Insekten. Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1855, T. 14, p. 278—280.
7. Jungner, Richard, Zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* Fabricius). Landw. Centralbl. f. d. Prov. Posen 1906, p. 246.
8. Kalt, Bertram, Arbeiten der Pflanzenzuchtstation. 2. Einige Erfahrungen im Kampfe gegen tierische Schädlinge unserer Kulturpflanzen. Kühn-Archiv Bd. VII, 1918, p. 198 ff.
9. Kittel, Georg, Systematische Übersicht der Käfer, welche in Bayern und der nächsten Umgebung vorkommen. Corresphl. zool. mineral. Ver., Regensburg 1878, p. 91—92.
10. Nördlinger, H., Die kleinen Feinde der Landwirtschaft. Stuttgart 1869, p. 108 ff.
11. Ormerod, Eleanor A., Life History of Meligethes. Entomologists monthly Mag., 1874, p. 46—52.
12. Penis, Edouard, Lawes des Coléoptères, Paris 1877, p. 40.
13. Schwartz, M., Schutz der Ölfrüchte gegen Schädlinge. Deutsche Landw. Presse 1918, Nr. 34, p. 210 ff.
14. Zimmermann, Hans, Schädlinge der Ölfrüchte. Illustr. Landw. Zeitg. 1919, Nr. 33/34, p. 153 ff.

Zur Überwinterung von Musciden.

Von

J. Wilhelmi, Berlin-Dahlem.

Zur erfolgreichen Bekämpfung der Fliegenplage [1]) ist die Ermittlung der Überwinterungsverhältnisse der Fliegen eine der wichtigsten Vorbedingungen. Leider sind unsere Kenntnisse in dieser Hinsicht noch ganz unzureichend. Wissen wir doch über die Überwinterung der in Wohnräumen und Stallungen mehr oder weniger zahlreich vorkommenden Fliegenarten, z. B. der gewöhnlichen Stubenfliege (*Musca domestica*) und der kleinen Stubenfliege (*Fannia canicularis* bzw. *F. scalaris*), ebenso von *Muscina stabulans* und *Pollenia*-Arten, ferner der gemeinen Stechfliege (*Stomoxys calcitrans*) und der kleinen Stechfliege (*Lyperosia irritans*), einstweilen noch sehr wenig Sicheres.

Überwinterungsmöglichkeiten für solche Musciden, die durch ihre Lebensweise mehr oder weniger eng mit dem Mensch oder Haustieren vergesellschaftet sind, bestehen in verschiedenster Art. Einerseits können Entwicklungsstadien (Eier, Larven oder Puppen), andererseits auch Imagines überwintern (Praeimaginal- und Imaginal-Überwinterung). Bei der Imaginal-Überwinterung kann es sich sowohl um ein Überleben der Fliegen in warmen Wohnräumen oder Stallungen im Bewegungszustand mit Nahrungsaufnahme (also bei unveränderter Lebensweise) als auch um Winterschlaf bzw. -starre handeln, welche beiden Überwinterungsformen ich im folgenden kurz als mobile und immobile Imaginal-Überwinterung bezeichnen werde. Einige Ermittlungen, die ich hierüber anstellte, seien im folgenden trotz ihrer Unzulänglichkeit mitgeteilt, da sie immerhin zur Klärung der Frage nach der Musciden-Überwinterung förderlich sein können.

Immobile Imaginal-Überwinterung konnte ich bei *P. rudis* ermitteln. An einem klaren, warmen Wintertag (8. Januar 1918) bemerkte ich in einem nach Süd-Südost gelegenen Raum, der den ganzen Winter über (bei Zentralheizung) + 15 bis + 19° C. aufwies, an einem sonnenbeschienenen Fenster aus einem Fensterspalt mehrere Imagines genannter Art hervorkriechen. Im folgenden Herbst leitete ich dann bei Gelegenheit einen kleinen Überwinterungsversuch mit

---

[1]) Einen Beitrag zur Bekämpfung der Fliegenplage habe ich unlängst an anderer Stelle veröffentlicht: Versuche zur Bekämpfung der in Kot, Mist und anderen organischen Abfallstoffen lebenden Muscidenbrut, insbesondere der gemeinen Stechfliege (*Stomoxys calcitrans*), mit Kalisalzen und anderen Chemikalien. I. Teil: Laboratoriumsversuche. Mitteilungen der Landesanstalt für Wasserhygiene 1919, H. 25, S. 190–273, 22 Diagramme und 5 Tabellen im Text.

zwei Exemplaren ein, die (am 6. November 1918) in ein mit Watte locker gefülltes und einige Tropfen Wasser enthaltendes Glasgefäss gesetzt wurden. Das mit Kork verschlossene Gefäss wurde, in Zeitungspapier verpackt, im Freien gehalten. Kontrollen ergaben, dass beide Individuen bis gegen Ende Januar (1919) im Ruhezustand am Leben waren und, wenn das Glas geöffnet ins warme Zimmer gestellt wurde, sich zu bewegen begannen. Leider scheiterte der Versuch bald darauf, indem sich nach mehrtägigem, — 10 ° C. bei Tage erreichendem Frost (am 1. Februar 1919) beide Individuen an der Glaswand festgefroren fanden. In geschlossenen, durch Zentralheizung mässig erwärmten Räumen konnte ich das Wiederauftreten von in Schlupfwinkeln überwinterten Imagines in diesem Jahre am 22. Februar 1919 nach ziemlich plötzlich eingetretenem, klarem und warmem Wetter (+ 12 ° C. im Freien im Schatten, + 20,5 ° C. im Zimmer) feststellen, während mobile Imaginal-Überwinterung in den während des Winters ziemlich gleichmässig erwärmten Räumen, in denen im Herbst Imagines vorhanden waren, nicht beobachtet werden konnte. Dieses Verhalten der *Pollenia*-Imagines erscheint zunächst insofern auffällig, als weder Mangel an Wärme als Ursache für den Eintritt der immobilen Imaginal-Überwinterung noch erhöhte Temperatur allein als die die Wiederbelebung auslösenden Faktoren angesprochen werden können. Bekanntlich steht aber für andere regelmässig in Winterschlaf verfallende Tiere, unter Warmblütern z. B. für den Siebenschläfer, seit den Untersuchungen Liébeaults und Forels fest, dass nicht die Kälte die Ursache des Winterschlafes, sondern wahrscheinlich der durch Fettanhäufung charakterisierte Ernährungszustand anzusprechen ist. Wenn ein Vergleich zwischen der immobilen Imaginal-Überwinterung eines Dipters und dem Winterschlaf von Warmblütern oder gar mit der Winterstarre von Wasserbewohnern (z. B. Karpfen) freilich kaum angängig erscheint, so darf wohl auf die einschlägige Erscheinung bei Weinbergsschnecken hingewiesen werden, dass nämlich der Winterschlaf von ihnen auch dann angetreten wird, wenn sie in warmen Räumen gehalten werden. Vielleicht spielt bei dem Verhalten der *Pollenia* die Lichtstärke eine Rolle. Wenigstens muss bezüglich der Beendigung ihrer Winterruhe die auffällige Erscheinung registriert werden, dass das Wiederauftreten der Fliege mit dem Einsetzen grosser Helligkeit erfolgte. Um so beachtenswerter erscheint dieser Gesichtspunkt, als bei vielen Dipteren überhaupt die Lichtstärke ein ausserordentlich wirksames Regulativ der Ruhe und Bewegung darstellt. Ich weise in diesem Zusammenhang auch auf die Feststellung Bauers[1]) hin, dass bei *Stauronotus maroccanus* ausschliesslich das Licht den die Embryonalhäutung auslösenden Faktor darstellt.

Mit *M. domestica* stellte ich in gleicher Weise, wie oben für *P. rudis* dargelegt wurde, einen kleinen Überwinterungsversuch an. Von zwei am 8. November 1918 eingekerkerten Individuen fand sich nach 10 Tagen nur noch eins lebend und (ins warme Zimmer genommen) noch schwach flugfähig vor, ging jedoch auch bis zur nächsten Kontrolle des Versuches (23. November 1919) ein. Ein drittes neu eingekerkertes Individuum lebte nicht länger als 7 Tage. Keins der eingegangenen Versuchstiere war von *Empusa* befallen. Abgesehen von

[1]) In: Bücher, Die Heuschreckenplage. Mon. z. ang. Entomologie Nr. 3, 1919, S. 189.

diesen, freilich unzulänglichen, Versuchen spricht aber der Umstand, dass *M. domestica* im allgemeinen im Frühjahr auch bei frühzeitiger Wärme und Helligkeit zunächst nur spärlich auftritt, gegen eine in grösserem Umfang erfolgende immobile Imaginal-Überwinterung. Ungeklärt bleibt freilich der von Haecker[1]) beschriebene, wohl auf *M. domestica* zu beziehende Fall eines Massenauftretens von Fliegen im Frühjahr (Anfang März 1915) in einem Lazarett in Halle. Mobile Imaginal-Überwinterung kommt bei *M. domestica*, wie bekannt ist, in warmen, Nahrung bietenden Räumen vor, im allgemeinen jedoch nicht in grösserem Umfang. Einen Fall von mobiler Imaginal-Überwinterung einer verhältnismässig grossen Menge von *M. domestica* (ca. 200 Individuen) in einem durch Zentralheizung erwärmten, mit Schweinen besetzten Stall habe ich[2]) schon früher angeführt. Dass auch praeimaginale Überwinterung, wenigstens in wärmeren Stallungen, vorkommt, ist wahrscheinlich.

Für *Fannia* ist immobile Imaginal-Überwinterung aus den gleichen Gründen wie für *M. domestica* unwahrscheinlich, mobile Imaginal-Überwinterung jedoch sowohl für *F. scalaris*[3]) als auch für *F. canicularis*[4]) in warmen Wohnräumen und Stallungen festgestellt worden. In meiner ziemlich kalten Wohnung überwinterte *F. canicularis*, obwohl sie den Sommer über und bis in den Herbst hinein zahlreich vorhanden war, nicht. Ihr erstes Wiederauftreten stellte ich hier, sobald im Frühjahr (1919) im Freien Temperaturen von mehr als + 12° C. (im Schatten) vorkamen,[5]) am 10. März fest. Über die an und für sich nicht unwahrscheinliche Praeimaginal-Überwinterung ist meines Wissens nichts bekannt.

Für *St. calcitrans* ist immobile Imaginal-Überwinterung noch unwahrscheinlicher als für *M. domestica* und *Fannia*, indem neben den für letztere Arten schon angeführten Gründen besonders der Umstand ins Gewicht fällt, dass *St. calcitrans*[6]) im Herbst in Stallungen, auch wenn diese bereits Temperaturen anzunehmen begannen, welche die Flugbewegung und Nahrungsaufnahme bekommen (+ 9° C.), keinen Versuch macht, Schlupfwinkel aufzusuchen und auch an kühlen Herbstmorgen im Freien halb erstarrt angetroffen wird. Mobile Imaginal-Überwinterung hingegen kommt vor, jedoch nur in besetzten Stallungen, deren Temperatur nicht längere Zeit (d. h. nicht mehr als 10 Tage) unter + 9° C. herabgeht. Im allgemeinen traf ich *St. calcitrans*-Imagines in warmen besetzten Stallungen im Winter nur spärlich an.[7]) Neben der Wärme scheint mir auch die Art der blutigen Nahrung nicht ganz belanglos für die mobile

[1]) Haecker, V., Zur Fliegenplage in Wohnungen und Lazaretten. Diese Zeitschr. 1916, S. 206.

[2]) Wilhelmi, J., Die gemeine Stechfliege. Mon. z. ang. Entomologie 1917, S. 22.

[3]) Vgl. Anm. 3, l. c. [S. 19].

[4]) Wilhelmi, J., Zur Biologie der kleinen Stubenfliege. Diese Zeitschr. 1919, S. 262.

[5]) Nach vorübergehender Erwärmung der Luft im Freien bei Tage auf mehr als + 12° C. am 11. und 12. Februar folgten mit dem 8. März eine Reihe von warmen Tagen (mit zeitweilig mehr als + 12° C. im Schatten), in welcher Zeit der Zuzug der kleinen Stubenfliege in meine Wohnung erfolgt sein dürfte. Am 14. März konnte ich im Zimmer bei + 16° C. die erste Kopula (von ca. 1 Minute Dauer) bei *F. canicularis* feststellen.

[6]) Vgl. Anm. 3, l. c. [S. 46—49].

[7]) Vgl. Anm. 3, l. c. [S. 11, 12, 21].

Imaginal-Überwinterung von *St. calcitrans* zu sein. So wird Schweineblut, wie mir bei experimentellen Untersuchungen auffiel, offenbar nicht gern auf die Dauer als Nahrung angenommen. In diesem Sinne ist auch die Beobachtung zu deuten, dass in einem warmen, mit Schweinen besetzten Stall, in welchem *M. domestica* im Winter zahlreich vorhanden war (s. o. S. 298), *St. calcitrans* gänzlich fehlte. Welchen Umfang die mobile Imaginal-Überwinterung in hellen und warmen Stallungen, die mit Rindern besetzt sind, annehmen kann, erhellt aus folgenden von der Dr. Weinland in Schussenried (Württemberg) gemachten und mir freundlichst (24. März 1918) zur Verfügung gestellten Ermittlungen: „In einem besonders hellen, aber warmen, mit Jungrindern, Ziegen und Hasen besetzten Stall unserer Anstalt, dessen Aussentür im Winter geschlossen blieb und der dann nur von dem angrenzenden Ochsenstall aus zugänglich war, beobachtete ich in der zweiten Hälfte dieses Winters zahlreiche (schätzungsweise mehrere Hundert) Imagines von *Stomoxys calcitrans*. Sie sassen an dem Vieh, saugten besonders an den Fesseln der Jungrinder Blut, hielten sich an der Decke und an der Krippe auf, legten — ins warme Zimmer genommen — Eier und suchten gierig drängelnd durch die Gaze nach dem darübergehaltenen Finger zu stechen."

Aus diesen Beobachtungen geht zugleich hervor, dass bei mobiler Imaginal-Überwinterung unter günstigen Verhältnissen auch die Fortpflanzung weiter gehen kann. Da schon im Sommer und Herbst bei niederen Temperaturen, wie ich schon früher[1]) dargelegt habe, wochenlange Verzögerung in der Entwicklung der Eier und Larven eintreten kann, so darf für besetzte Ställe, die nur selten entmistet werden, praeimaginale Überwinterung von *St. calcitrans* als möglich gelten. Schwieriger gestaltet sich aber die Frage bei regelmässiger, in kurzen Zwischenräumen erfolgender Entmistung von Ställen. Meine Versuche, in einer ganzen Anzahl solcher Ställe (auf Riems) im Frühjahr (1917 und 1918) in den Ecken und an den Rändern der Wände Eier, Larven oder Puppen nachzuweisen, waren erfolglos. Wenn Stallungen also regelmässig in kurzen Zwischenräumen entmistet werden, stellen lediglich die Misthaufen im Freien die wesentlichen Brutherde der im Spätsommer einsetzenden Massenentwicklung der *St. calcitrans* dar. Da der angesammelte Mist im Herbst und im Frühjahr untergepflügt wird, so erfahren die (wenigstens im Herbst meist zahlreich) vorhandenen Entwicklungsstadien von *St. calcitrans* eine mehr oder weniger gründliche Beseitigung. Als durchgreifend darf diese wohl für die im Herbst im Mist vorhandenen Entwicklungsstadien, nicht aber für etwa im Frühjahrsmist vorhanden angesehen werden. Dass eine oberflächliche Beerdigung von Mist aber nicht ohne weiteres als durchgreifende Beseitigung von Fliegenbrutstätten gelten darf, scheint mir aus einer eigenartigen Beobachtung, die freilich *M. domestica* betreffen dürfte, gefolgert werden zu müssen. Wie Ross[2]) berichtet, wurde nämlich in einem Gefängnis die Ursache einer Fliegenplage in dem Kot ermittelt, obwohl derselbe immer mit einer 13 cm hohen Erdschicht bedeckt wurde; durch Aufsetzen von Drahtnetzen auf den beerdigten Kot wurde

[1]) Vgl. Anm. 3, l. c. [S. 91].

[2]) Ross, S. T., Flies in a Jail. Indian medical Gazette Bd. 51, S. 133 (nach Ref. in Arch. f. Schiffs- und Tropenkrankheiten Bd. 22, 1918).

das Ausschlüpfen von Fliegen aus demselben festgestellt. Ich selbst konnte auf Rhodus im Frühjahr (19. April 1918, + 6,5° C.) in Mist, der vor längerer Zeit untergepflügt worden war, keine Entwicklungsstadien von *St. calcitrans* nachweisen. Auch an den Stellen, auf denen der Mist vorher gelagert hatte, war Nachprüfung in bezug auf *St. calcitrans* erfolglos. Jedoch konnte ich hier etwa 25 Larven einer anderen Muscide, durchschnittlich 4—5 mm lang, nachweisen.

Für *L. irritans* scheinen Stallungen als Ort der Praeimaginal- und Imaginal-Überwinterung überhaupt kaum in Betracht zu kommen, da einerseits die Imago dieser Art ein nur spärlicher Gast der Stallungen ist, und da andererseits der Mist nicht der zur Verpuppung bevorzugte Ort zu sein scheint.[1]) Nach meinen Beobachtungen traten die Imagines auf Rhodus schon im Juni (1917), zu einer Zeit, in der *St. calcitrans* noch spärlich vertreten war, massenhaft an den im Freien weidenden Rindern auf und in Konstantinopel konnte ich sie schon Anfang Mai (1918) im Freien an Rindern in einigen Mengen feststellen. Immobile Imaginal-Überwinterung könnte also wohl vorliegen, doch ist mir puppale Überwinterung in oberflächlichen Erdschichten wahrscheinlicher.

Über die Überwinterungsverhältnisse der besprochenen Arten läßt sich also einstweilen nur folgendes zusammenstellen:

	Imaginal		praeimaginal (embryonal, larval, puppal)
	immobil	mobil	
P. rudis	ja	unwahrscheinlich	unbekannt
M. domestica	unwahrscheinlich	ja	wahrscheinlich
F. canicularis	"	"	"
St. calcitrans	"	"	ja
L. irritans	unbekannt	unbekannt	wahrscheinlich

Lediglich für die in Wohnräumen und Stallungen nur gelegentlich als Gast vorkommende *P. rudis*, die nach ihrem ganzen Verhalten in Räumlichkeiten (z. B. durch die Neigung, sich an den Fensterscheiben aufzuhalten) als diaeto- und stathmoxen[2]) bezeichnet werden kann, steht also immobile Imaginal-Überwinterung fest, während mobile Imaginal-Überwinterung bei ihr nicht vorzukommen scheint und über praeimaginale Überwinterung nichts bekannt ist. Gerade umgekehrt liegen die Verhältnisse bei der mit Vorliebe Wohnräume aufsuchenden und auch unter gewissen Bedingungen in Stallungen heimischen (also diaetophilen und bedingt stathmophilen) *M. domestica*, für welche Art mobile Imaginal-Überwinterung und praeimaginale Überwinterung feststehen, während immobile Imaginal-Überwinterung unwahrscheinlich ist. Etwa das Gleiche gilt für die diaeto- und stathmophile *F. canicularis*. Für die stathmophile, aber diaetoxene *St. calcitrans* ist sowohl praeimaginale Überwinterung als mobile Imaginal-Überwinterung erwiesen, während immobile Imaginal-Überwinterung unwahrscheinlich ist. Schließlich, bezüglich der diaeto- und stathmoxenen *L. irritans* läßt sich nur so viel sagen, daß praeimaginale, und zwar puppale Überwinterung, vielleicht auch immobile Imaginal-Überwinterung vorkommen dürfte.

[1]) Wilhelmi, J., Zur Biologie der kleinen Stechfliege *Lyperosia irritans* L. Sitz.-Ber. d. Ges. Nat. Freunde, Berlin 1917, S. 512, 517.

[2]) *Stavra* Wohnräume; *σταθμός* Stallung.

Wenn also in der Ökologie der genannten Dipteren gerade die Überwinterungsverhältnisse noch wenig sichergestellt sind, so darf immerhin als wahrscheinlich gelten, dass jeder Art mehrere Überwinterungsformen zu Gebote stehen. Mobile und immobile Imaginal-Überwinterung scheinen allerdings nicht gleichzeitig bei ein und derselben Art vorzukommen. Generelle Gesichtspunkte werden sich im übrigen erst nach Ausführung zahlreicher Einzeluntersuchungen gewinnen lassen. Erwünscht wäre dabei freilich auch die Einbeziehung anderer mit dem Menschen und Warmblütern in einem gewissen Vergesellschaftungsverhältnis stehenden Dipteren, z. B. der oben (S. 296) genannten Musciden, *Calliphora* usw., sowie der Tabaniden, ferner der Culiciden, für die nunmehr ausser imaginaler Überwinterung (Culicini) und larvaler Überwinterung (Anophelini) auch embryonale Überwinterung (Aëdini) feststeht, und schliesslich der Simuliiden, für die frühzeitiges Massenauftreten nach puppaler Überwinterung geradezu charakteristisch ist.

Zur Kenntnis von *Agrotis segetum* Schiff. (Saateule).

II. Die herangewachsene Raupe.

Von

Dr. Werner Herold.

(Aus der Abteilung für Pflanzenkrankheiten am Kaiser Wilhelm-Institut für Landwirtschaft in Bromberg.)

(Mit 7 Textabbildungen.)

1. Die Art und Stärke des Auftretens.

Die vorliegende Arbeit bildet eine Fortsetzung der im Bd. V dieser Zeitschrift auf S. 47—60 veröffentlichten Untersuchungen über *Agrotis segetum* Schiff. Sie befasst sich ausschliesslich mit den älteren Stadien der Raupe, die durch ihren Frass an Kulturpflanzen vornehmlich schädlich werden. Ich bringe wieder fast ausnahmslos Beobachtungs- und Versuchsergebnisse aus Sommer und Herbst 1917 in den Provinzen Posen und Westpreussen. Das behandelte Gebiet gehört zum grösseren Teil in die regenärmste Zone Deutschlands. Wie dieser Umstand das Bild einer Schädlingsepidemie gegenüber Bildern von gleichzeitig in anderen Teilen Deutschlands herrschenden Epidemien verändern kann, konnte ich für *Aphis papaveris* im Jahre 1911 feststellen (l. c. S. 115).

Besonders stark und allgemein hatten unter dem Schädling im Beobachtungsgebiet zu leiden: Zucker- und Futterrüben, Wrucken, Kartoffeln, Möhren und Raps, weniger Klee, Tabak und alle Kohlarten. Die erste Beobachtung von Frassschäden erfolgte nach 76 Berichten in 6 Fällen im Mai, 21 im Juni, 24 im Juli, 21 im August, 4 erst im September. Leider sind diese Angaben nicht zugleich als Zeitpunkt des wirklichen Anfangs des Befalls der Kulturpflanzen anzusehen. Vielfach fanden bereits recht starke Beschädigungen nicht die richtige Deutung, wurden vielmehr von den Landwirten der in den Monaten Mai bis Juli herrschenden Dürre zugeschrieben, die ja gewiss nicht ohne Einfluss auf den Pflanzenbestand blieb, ihn vielfach aber erheblich erst sekundär schädigte, indem die Pflanzen im Wachstum hingehalten, noch jung den Angriffen der *Agrotis*-Raupe erlagen.

Angaben über die Bevorzugung einzelner Sorten durch die *segetum*-Raupe sind meist mit grosser Vorsicht aufzunehmen, da selten die Bedingungen für die gleiche Befallsmöglichkeit mehrerer benachbarter Sorten bei gleichen sonstigen Verhältnissen gegeben sind, infolgedessen für die Stärke von Befall und Schaden oft ausschlaggebende Gesichtspunkte übersehen werden. Solche Angaben widersprechen einander daher auch häufig. So führt Sorauer (l. c. S. 300)

als besonders gefährdete Kartoffelsorten „Sachsonia" und „gelbe Rose", als wenig befallene „Prof. Maercker" und „blaue Riesen" an, während Oestreich (l. c. S. 56), der die seltene Gelegenheit zu ganz einwandfreien Vergleichen gehabt hat, „blaue Riesen" zu den stark befallenen, „Sachsonia" zu den fast verschonten Sorten zählt. Nach Zimmermann (l. c. S. 143) waren Spätkartoffeln wenig oder nicht, Frühkartoffeln stark befallen. Er zählt eine Reihe besonders stark befallener Sorten auf und sagt dann: „sehr wenig oder gar nicht befallen: Bismarck und Wohltmann (mehrfach als frei gemeldet)." Mir sind nur 2 Beobachtungen aus unserem Gebiet bekannt geworden. In einem Falle waren sehr wenig geschädigt „Wohltmann" und „Reichskanzler", sehr stark frühe Kartoffeln, z. B. „Weltwunder"; im anderen wurde gleichfalls „Wohltmann" als sehr wenig befallen festgestellt. Ob bei der Bevorzugung der Frühkartoffeln nicht aber vorwiegend der Bestelltermin das Ausschlaggebende ist, erscheint mir untersuchenswert. Die Sortenfrage will mir aber überhaupt nur von relativem praktischen Wert scheinen. Die vor der Bestellung im Boden befindlichen Raupen würden sich durch sog. harte Sorten nicht vom Frass abhalten lassen, wenn nicht ihnen Passenderes in der Nähe wüchse. Man könnte also durch passende Sortenwahl etwa erreichen, dass die eigenen Kartoffeln an der Grenze geschont und an ihrer Stelle die des Nachbarn vernichtet werden. Haben wir wirklich starken Befall, wie im Jahre 1917 in vielen Gegenden, so werden die Raupen schon durch ihre grosse Zahl genötigt werden, um nicht zu hungern, alle in ihrer Nachbarschaft befindlichen Sorten wahllos zu befallen, wie ich das oft beobachten konnte. Um beurteilen zu können, ob einzelne Sorten, etwa infolge schnelleren Wachstums, gleich starken Befall besser überwinden, müsste in allen Berichten — was meist versäumt wird — zwischen Befalls- und Schadensstärke unterschieden werden. Beobachtungen über Bevorzugung bestimmter Wrucken-, Rüben- oder Möhrensorten kann ich nicht anführen.

Der Aufgang der Kulturen erfolgte im Beobachtungsgebiet meist im Mai. Zugleich setzte an vielen Stellen Frass überwinterter *segetum*-Raupen ein. In einer Anzahl von Fällen konnten, wie schon in Teil I der Arbeit erwähnt, im Juni bereits Raupen aus dem Jahre 1917 an noch jungen Pflanzen festgestellt werden. Sie hatten zu diesem Zeitpunkt eine Länge von $1^1/_2$—2 cm erreicht, lebten im Erdboden, frassen aber nachts und an trüben Tagen vorwiegend die oberirdischen Teile der Pflanzen ab. Ende August waren diese Raupen ausgewachsen. Die Stärke des Befalls war sehr verschieden, demgemäss auch der Schaden, der ausserdem von dem Alter der betreffenden Pflanzen und der Pflanzenart abhing. Frisch gesäte Rapsfelder z. B. brauchten nur mässig befallen zu sein, um ganz zerstört zu werden. Die Raupen gingen hier den Zeilen der Pflänzchen nach und frassen sie an der Erdoberfläche glatt ab. Noch empfindlicher schienen mir Möhren zu sein. Es genügte schon eine Zahl von 3—5 Raupen pro Pflanze, um etwa 50 % Schaden anzurichten, von etwa 6 Raupen, um ganze Schläge (einmal 18 Morgen) kahl zu fressen. Gewöhnlich wurde nur das Möhrenkraut, nicht, oder unbedeutend die Wurzel gefressen. Diese fand sich noch nach Monaten auf den im übrigen absolut kahlgefressenen Feldern im Boden vor. Auch Wrucken zeigten schon bei 1—3 Raupen pro Pflanze bis 50 % des Feldes zerstört, bei etwa 6 Raupen Kahlfrass ganzer Schläge. Im späteren Alter befallene Pflanzen vertrugen dagegen einen weit

stärkeren Befall (bis 20 Raupen) unter geringerem Schaden (etwa 30 %). Für Runkelrüben lagen die Verhältnisse etwa ähnlich. Zuckerrüben zeigten meist sehr hohe Befallszahlen und starke Schäden. Auf einem der von mir genauer untersuchten Güter waren bei 30—40 Raupen pro Pflanze 75 % der Zuckerrüben abgefressen, auf einem zweiten etwa 50 % bei 15 bis 50 Raupen pro Pflanze. Befiel eine geringe Anzahl Raupen die schon herangewachsene Rübe, so blieb der Schaden klein. So wurde in einem Falle bei im Mai aufgegangenen Rüben im Juli Befall von 1 Raupe pro Pflanze bemerkt; der Schaden wurde auf 4 % geschätzt, in einem weiteren Falle bei 3—5 Raupen (Aufgang der Pflanzen Mitte Juni, Schaden bemerkt im Juli) 10 %. Kartoffeln waren im Beobachtungsgebiet am allgemeinsten befallen; doch hielt sich sowohl die Anzahl der Raupen, wie die Grösse des Schadens meist in mässigen Grenzen. Ein einziges Mal konnte ich 15—20 Raupen pro Pflanze und etwa 50 % Schaden feststellen. Hier waren die Raupen in Massen von einem spät bestellten Schlage zugewandert, auf dem sie gleich nach dem Aufgang der Kartoffeln die Triebe abgefressen hatten. In der Mehrzahl der Fälle fand ich 1—3 Raupen mit 1—10 % Schaden.

Die genannten Befallszahlen pro Pflanze geben für die Schätzung der Gesamtzahl der Schädlinge nur einen beschränkten Anhalt, da die Raupenmassen aus verschiedenem Anlass öfter in Bewegung geraten und sich hier und da, örtlich und zeitlich stärker anreichern können, ausserdem natürlich die Grösse der befallenen Schläge und die Dichte des Pflanzenbestandes mitspricht. Immerhin habe ich die Raupen über begrenzte Gebiete, so über mehrere Morgen, mit einer gewissen Gleichmässigkeit verteilt gefunden, so dass die Zählungsergebnisse an mehreren Stellen befallener Schläge nur unbedeutend voneinander abwichen. Ich glaube daher, dass die genannten Zahlen für Vergleiche in der Befallsstärke doch nicht ohne Wert sind.

Der meist geringere Grad des Schadens bei älteren Kulturen von Rüben und Kartoffeln im Gegensatz zu den Schäden bei jüngeren Kulturen dieser und jüngeren wie älteren anderer Pflanzen beruht, wie es scheint, darauf, dass bei älteren Rüben und Kartoffeln vorwiegend die unterirdischen Organe befressen werden, die ganz andere Massen darstellen, als die Blätter, Blattstiele oder Wurzeln der anderen Pflanzen und zudem nicht so notwendig für das Wachstum der Pflanze sind. Die Saatknolle selbst fand ich übrigens bei den gleich nach der Aussaat befallenen Kartoffeln nicht befressen, es wurden nur die jeweils auskeimenden Triebe abgefressen (s. Abb. 3 c). Wanderten die Raupen, was gelegentlich vorkam, nach einmaligem Abfressen der Triebe weiter, so konnten neue Triebe bis zu einem gewissen Grade den angerichteten Schaden wieder ausgleichen. Möglicherweise liegt die Saatkartoffel den Raupen zu tief.

Die Tiefe, in der sich die Raupen tagsüber im Erdboden aufhielten, betrug während der Frassperiode 1—3 cm. Nur ganz ausnahmsweise fand ich die Raupen in grösseren Tiefen, bis zu 15 cm. Gelegentlich blieben sie aber auch, soweit ich feststellen konnte, sämtlich, in nur 1 cm Tiefe, so auf Kartoffelfeldern, die ich am 9. VIII. 17 untersuchte. Sie lagen hier tagsüber unmittelbar unter der verkrusteten Oberfläche, die von zahllosen runden Löchern durchbohrt war, durch die die Tiere abends oder an trüben Tagen ihre Schlupfwinkel verliessen. Die gelegentlichen grösseren Tiefen wurden im Oktober beobachtet.

Einflüsse von Bodenart und Bodenfestigkeit auf die Tiefe des Aufenthalts unter der Oberfläche habe ich nicht feststellen können.

Für das Frassbild bei den einzelnen Pflanzen ergab sich aus der geringen Tiefe, in der die Raupe während der Zeit des Frasses im Boden lebt, dass die unterirdischen Pflanzenteile, soweit sie dünn waren, etwa in Höhe der Erdoberfläche oder unmittelbar darunter glatt durchgefressen wurden (z. B. junge Rüben, Möhren, Kartoffeln, Raps). Ältere Rüben und Möhren wurden teilweise ebenfalls am Wurzelkopf abgefressen, teilweise von allen Seiten in dieser Höhe angenagt, so wie es Abb. 1 schematisch zeigt.

Solche Rüben zeigten dann im Herbst bei nicht zu tiefer Verwundung schorfartige Vernarbungen, wie sie Zimmermann 1918 (l. c. S. 135) erwähnt und meine Abb. 2 darstellt. Das Auftreten von Wurzelkropfbildungen nach *Agrotis*-Frass, das Spisar (l. c. S. 17) erwähnt, konnte ich nicht feststellen. Der untere

Abb. 1.

Abb. 2.

Teil der Wurzel blieb unversehrt und konnte noch zur Zeit der Ernte, also zum Teil bis $1^1/_2$ Monate nach Ablauf der Frassperiode heil im Boden gefunden werden. Der obere Teil vertrocknete entweder, oder wurde noch nachträglich mit Blättern und Blattstielen gefressen, oder er konnte schliesslich, wenn die Verwundung nur oberflächlich war, sich unter Bildung der besprochenen Vernarbungen erholen. Bei den Wrucken und Kartoffeln sah der unterirdische Frass etwas anders aus. Es wurden regelrechte Gänge von verschiedener Weite, stets aber weiter als die des Drahtwurms und unregelmässig begrenzte Höhlungen (s. Abb. 3 b, d) gefressen. Gänge und Höhlungen waren mit dem Raupenkot teilweise gefüllt. Hörte der Frass auf (z. B. infolge Verpuppung), so bildeten sich an den Frassstellen schnell Überwallungen und Wundkork, und es trat im trockenen Sommer 1917 Fäulnis nicht ein.

Wurden dagegen Wrucken oder Kartoffeln nicht ganz trocken eingemietet, so konnten die alten Wundstellen zu Fäulnisherden werden, wie das schon Frank 1896 (l. c. S. 119) berichtet. Der oberirdische Frass der mittleren Altersstadien führte bei jugendlichen Kulturen aller Art bei grosser Raupenzahl jedesmal, bei älteren Kulturen häufig zu völligem Kahlfrass über kleinere oder grössere Flächen. Unmittelbar nach dem Aufgang (im Juni) befallene Kartoffeln zeigten Stellen von jedesmal mehreren Quadratmetern, auf denen nichts Grünes

Abb. 8.

mehr wuchs. Einzelne Pflanzen hatten nach Abwandern der Raupen noch einige Schosse getrieben. Selbst noch im Anfang August befallene Kartoffeln wurden stellenweise oberirdisch bis auf die gröbsten Teile der Stengel abgefressen. Es ist bemerkenswert, dass Zimmermann 1918 für die Frassperiode 1917 in seinem Beobachtungsgebiet hervorhebt (l. c. S. 136), dass das Kraut „wenig oder gar nicht befressen wurde". Ich konnte in meinem Beobachtungsgebiet den geschilderten oberirdischen Frass sehr häufig beobachten. An den Blättern erfolgte er stets vom Rande aus (s. Abb. 3 a).

Bei Möhren, Wrucken, Rüben, Kohl verschonte der oberirdische Frass keinen Teil der Pflanze. Befallene Felder waren, gelegentlich auf über

100 Morgen, so kahl gefressen, dass sie einem stark benutzten Exerzierplatz ähnlich sahen. Auch die Unkräuter, mehrmals mit Einschluss des Ackerschachtelhalms, waren dort vertilgt.

Die oberirdischen Pflanzenteile wurden im allgemeinen ausserhalb der Erde gefressen. Für ganz junge Rapspflanzen konnte ich in einem Falle die Beobachtung Taschenbergs aus dem Jahre 1865 (l. c. S. 101) bestätigen, dass die Raupe Pflanzenteile zum Frasse in die Erde zieht, was übrigens auch Zimmermann 1918 (l. c. S. 136) für kleine Pflanzen von Ölfrüchten feststellt.

Die nach oberirdischem Kahlfrass im Boden steckenden Teile der Möhren oder Rüben konnten, wie schon erwähnt, oft noch geerntet und verwertet werden. Zur Ernte mussten die Strünke ausgepflügt werden. Zuwachs hatte natürlich seit der Vernichtung der oberirdischen Teile aufgehört.

Der Geldwert der vernichteten Kulturen ist sehr erheblich, lässt sich allerdings nicht immer genau angeben. Für eine grössere Anzahl von Schadenfällen durch *segetum* kann ich aber Schätzungswerte geben, die, wie ich mich durch Nachrechnen in einigen Fällen überzeugen konnte, ziemlich zutreffen dürften, jedenfalls eher zu niedrig, als zu hoch angenommen sind. Die gefundenen Summen beginnen mit einigen Hundert Mark und gehen in einem Falle (grosses Rittergut im Kreise Wongrowitz) bis auf 80 000 M. Die Summe der grössten mir von 10 Gütern aus dem Beobachtungsgebiet bekannt gewordenen Schadenbeträge ergibt mehr als 300 000 M.! Es wird demnach mit Sicherheit der Betrag des im Jahre 1917 im Beobachtungsgebiet durch die *segetum*-Raupe verursachten Schadens auf mehrere Millionen Mark anzunehmen sein, zumal ja zu diesen direkten Schäden durch Ernteausfall, wie Zimmermann (l. c. S. 130) sehr zutreffend hervorhebt, noch als indirekter der durch Beschränkung des Viehbestandes infolge Futtermangels hinzukommt.

2. Physikalische und chemische Einflüsse der Umgebung.

Die Einflüsse der sommerlichen Temperaturschwankungen auf die herangewachsene Raupe werden wir von vornherein nicht als allzugross annehmen dürfen, da die Raupe einen wirksamen Schutz gegen sie in ihrer Lebensweise im Erdboden hat. Auch Frass an höher gelegenen Pflanzenteilen hängt nicht sowohl von der günstigen Witterung, als von dem Alter der Raupe ab. In höherem Alter ist die Raupe schwerfälliger und zum Ersteigen der grünen Pflanzenteile weniger befähigt. Ich fand gelegentlich solchen Frass bis in den Spätherbst hinein, stets aber durch jüngere Raupen verursacht. Ältere Raupen fand ich, wie oben erwähnt, im Sommer in der Regel in 1—3 cm Tiefe, im Herbste etwas tiefer. Ein Einfluss warmer Böden auf die Stärke des Frasses liess sich deutlich feststellen, doch beruht m. E. der fördernde Einfluss auf mehreren, verschiedenartigen Eigenschaften warmer, d. h. meist humoser Böden. Ich werde deshalb näher auf die hierher gehörigen Beobachtungen bei Besprechung des Verhältnisses des Humusgehalts zum *Agrotis*-Schaden eingehen.

Ende September fand ich schon einzelne Raupen im Winterlager in 10 bis 15 cm Tiefe, zusammengerollt in einer glatten, etwa 2 cm im Durchmesser aufweisenden Höhle. Mit Einsetzen der Herbstkühle hörte dann allgemein der Frass auf, die Tiere wurden immer schwerfälliger in ihren Bewegungen und suchten das Winterlager auf. Die geringe Tiefe dieses Winterlagers überrascht bei den

im Osten in der Regel harten Wintern. Ritzema Bos 1891 (l. c. S. 482) und Hollrung 1892 (l. c. S. 482) sind auch der Ansicht, dass harte Winter viele der Raupen im Erdboden töten. Dass meine Beobachtungen nach dem abnorm strengen Winter 1916/17 mir eine Bestätigung dieser Ansicht nicht erlauben, habe ich bereits in Teil I dieser Arbeit ausgeführt. Hervorgehoben zu werden verdient in diesem Zusammenhange eine Beobachtung Zimmermanns, der die Raupe am 25. November 1903 auf Schnee kriechend fand (1911, l. c. S. 939). Über den Grad der Erwärmung, der nötig ist, um die Raupen im Frühjahr wieder zur Tätigkeit zu erwecken, fehlen mir bisher eigene Beobachtungen. Rossikow gibt für Mittelrussland 15—19° Bodenwärme an.

Inwieweit die Luftfeuchtigkeit die Lebenstätigkeit der Raupe beeinflussen kann, soll weiter unten bei Untersuchung der *Tarichium*-Erkrankung behandelt werden. Infolge Trockenheit des Bodens dürften kaum jemals Raupen Schaden leiden oder gar zugrunde gehen, da sie unmittelbar unter der obersten Erdkruste immer Boden finden, der hinreichend feucht ist, um zu grosse Wasserabgabe der Raupe zu verhindern, und da sie durch ihre Nahrung auch reichlich neue Feuchtigkeit aufnimmt. Das Eindringen in die Erde kann natürlich durch zu grosse Trockenheit auf strengen Lehmböden sehr erschwert werden. So erklärt sich wohl auch das von mir im Hochsommer nach längerer Dürre beobachtete Verschontwerden von Stellen mit ganz strengem Lehm in befallenen Feldern anderen Bodens. Dass die Raupe nicht grundsätzlich schwerere und festere Böden meidet, werde ich weiter unten nachweisen. Raupen von 3—5 cm Länge habe ich wochenlang ohne Schaden in fast trockenem Sande gehalten. Auf dem Felde wird lange Dürre oft auch bewirken, dass die Raupen von ihren eigentlichen Futterpflanzen besonders frühzeitig auf die saftigeren Kulturpflanzen übergehen, worauf Fulmek und Stift (l. c. S. 546) bereits hinwiesen. Sie führen am gleichen Ort einen Fall an, in dem *segetum*-Raupen nach einem starken Regen verschwanden und auch Fallada (l. c. Sond.-Abdr. S. 6) glaubt 2 Beobachtungen sich so erklären zu können. Eine ganz analoge Beobachtung aus dem Berichtsjahre ging mir zu: nach einem am 20. VIII. gefallenen 35 mm starken Gewitterregen war die Hauptmasse der Raupen verschwunden. Trotzdem möchte ich es dahingestellt sein lassen, ob ein einmaliger starker Regen primär die Raupen töten kann und finde mich hier in Übereinstimmung mit Zimmermann, der (1918, l. c. S. 140) ausführt: „Auch 1917 liess bei frühzeitigem Regen die Raupenplage in den meisten Fällen nicht nach. Im Gegenteil will man in einzelnen Fällen sogar einen begünstigenden Einfluss auf Raupen nach schwachen Niederschlägen bemerkt haben. Auch einige grössere Regenfälle im Juli schadeten den Raupen nichts." — „Erst nach anhaltenden Regenfällen bei kühler Witterung im Herbst war ein Nachlassen des Raupenfrasses festzustellen." Versuche mit künstlicher Beregnung müssten Aufschluss darüber geben können, ob Regengüsse allein die Raupe wesentlich zu schädigen vermögen. Der von mir genannte Fall ist mir vor allem deshalb unsicher, weil das Datum etwa dem des Einsetzens der *Tarichium*-Erkrankung im Beobachtungsgebiet entspricht und ich die toten Raupen nicht selbst untersuchen konnte. Auch Fulmek, Stift und Fallada berichten nicht nach eigener Untersuchung. Auf schwerem Lehmboden, wo mein Berichterstatter seine Beobachtung gemacht hat, wäre es immerhin möglich, dass grössere

Ackergebiete längere Zeit völlig unter Wasser gesetzt, die Raupen also einfach ertränkt worden wären. Dass sehr feuchte Stellen in sonst stark befallenen Feldern keine *segetum*-Raupen aufwiesen, konnte ich mehrfach feststellen. Ich gebe eine Übersicht über 4 besonders bemerkenswerte Fälle.

Tabelle A.

Frucht	Bodenart	Stellen mit normaler Feuchtigkeit	Stellen mit starker Feuchtigkeit
1. Frühkartoffeln	Mittelboden	30% Schaden	Keine Raupe, kein Schaden.
2. Futterrüben, Kartoffeln	Lehmiger Sand mit Lehmkuppen	30—40% Schaden	„ „ „ „
3. Raps	Sandiger Lehm u. lehmig. Sand	120 Mg. Kahlfrass	„ „ „ „
4. Zuckerrüben	Weizenboden I. Kl.	12 Mg. Kahlfrass	„ „ „ „

Nr. 3 und 4 sind besonders wichtig. 3 betrifft einen Rapsschlag, der am 13./14. August gesät war. Am 1. IX. stellte ich völligen Kahlfrass fest, kein

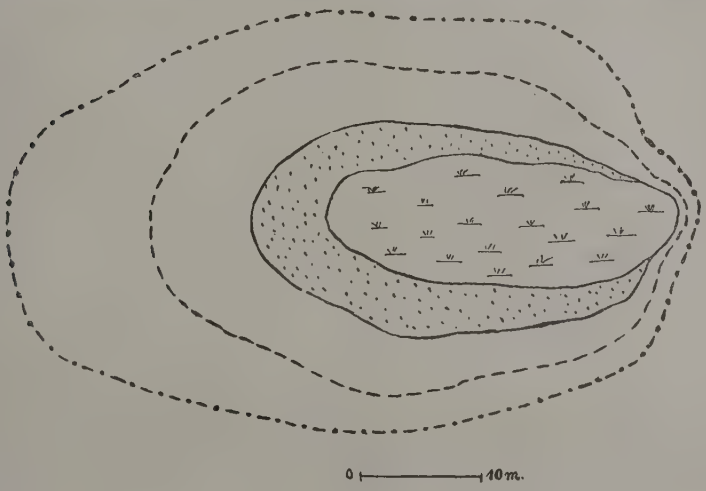


Abb. 4.

Unkraut war verschont geblieben. Nur eine in der Mitte des Schlages liegende, moorige, stark verunkrautete Stelle (hauptsächlich mit Polygonum) war grün und im Anschluss an sie die flache mit Raps bestandene Böschung, soweit sie ausgeprägt feucht war.

Hier standen die Pflanzen lückenlos, keine Raupe war hier zu finden. In Abb. 4 gebe ich davon eine an Ort und Stelle gezeichnete Übersichtsskizze, auf der das mit Raps bestandene Gebiet punktiert dargestellt ist. Die Grenzlinie der

vermoorten Mitte und die 2 unterbrochenen Linien sind Isohypsen mit $^1/_2$ m Intervall.

Nr. 4 der Tabelle bezieht sich auf einen 20 Morgen grossen Zuckerrübenschlag, von dem etwa 10 Morgen infolge Versagens der Dränage im Frühjahr längere Zeit unter Wasser standen. Erst in den ersten Tagen des Mai wurde infolgedessen das ganze Feld gepflügt, am 21. Mai mit Rüben besetzt. Beim Hacken zeigen beide Schlagteile noch keinen Unterschied. Beim Verziehen Ende Juni—Anfang Juli fanden sich aber schon $^1/_4$—$^1/_2$ Morgen grosse Fehlstellen auf der trockeneren Hälfte. Sie wurden mit Futterrüben bepflanzt, die innerhalb von 4 Tagen, wie zu erwarten, abgefressen waren. In der Folgezeit wurde der ganze trockene Teil kahlgefressen, 8 Morgen der feuchten Hälfte blieben völlig verschont.

Auch die Berichte aus dem Kreise der Landwirte ergaben Tatsachen, die hier angeführt werden müssen. Im ganzen nur 20 Fragebogen aus dem gesamten Beobachtungsbereich brachten den Bescheid, dass die Saateulenraupe im Jahre 1917 in der betreffenden Gegend nicht aufgetreten wäre. 14 von diesen Meldungen entstammen Orten aus den Niederungen der Weichsel (12), Warthe (1) und Bartsch (1). Mehrfach wurde in den Antworten die Feuchtigkeit des Bodens infolge der niedrigen Lage besonders hervorgehoben. In einer von den übrigen 6 Nachrichten wird das Fehlen der *segetum*-Raupe auf die Anwesenheit vieler Krähen zurückgeführt, 5 lassen nähere Schlüsse nicht zu. Dagegen findet sich unter 74 einwandfreien Berichten über mehr oder weniger starke Schäden durch die *segetum*-Raupe nicht ein einziger aus dem Niederungsgebiet. In Gemeinschaft mit den oben angeführten eigenen Beobachtungen scheint mir das angeführte Zahlenverhältnis ebenfalls Beweiskraft dafür zu besitzen, dass die *segetum*-Raupe gegen stärkere Feuchtigkeitsgrade empfindlich ist. Für sich allein betrachtet, könnte es allerdings auch so gedeutet werden, dass infolge der ausgedehnten Frühjahrsüberschwemmungen die überwinternden Raupen und Puppen auf weiten Strecken ertrunken sind und dass oft auch die in der Nachbarschaft im Mai geschlüpften Falter im Niederungsgebiet noch zu hohen Wasserstand für die Eiablage vorfanden.

Die Verschiedenheiten der Bodenschwere und Bodenfestigkeit in dem für die Praxis in Betracht kommenden Spielraum übten nach meinen Beobachtungen, besonders bei trockenem Wetter, einen gewissen Einfluss auf die Raupen aus, doch scheint er mir meist überschätzt zu werden. Wenn Zimmermann 1918 (l. c. S. 140) meint, „je gefestigter der Boden ist, desto geringer ist der Befall", und demnach logischerweise zur Vorbeugung Anwalzen der Saaten anempfiehlt, so kann ich ihm nach meinen Beobachtungen nicht ganz zustimmen. Fortbewegung in der Erde erfolgt wohl stets nur über geringe Strecken und dann 1 bis wenige Zentimeter tief unter der Oberfläche. So beobachtete ich auf ganz schwerem Lehmboden im Hochsommer mehrfach diese Raupengänge so oberflächlich verlaufend, dass über ihnen die Erdkruste durchbrochen war und schon von aussen das wirre Netz der unterirdischen Gänge vieler Hunderttausender von Raupen auf dem kahlgefressenen Felde und zwischen den einzelnen Pflanzen erkennbar wurde. Um festzustellen, ob die Raupen sich aus grösserer Tiefe durch nicht künstlich gelockerten Boden emporarbeiten können, stellte ich folgenden Versuch an. Auf einer Stelle des Brom-

berger Versuchsfeldes mit leichtem Boden (lehmiger, humoser Sand mit Sanduntergrund) säuberte ich 4 qm, entfernte alles Unkraut und glättete die Oberfläche vollkommen. Dieses Quadrat wurde mit einem 30 cm tiefen, senkrecht abgeböschten Fanggraben versehen, der an einer Seite noch tiefer und breiter ausgehoben wurde, um das Arbeiten an der einen inneren Grabenwand zu ermöglichen. In diese wurde nun (s. Abb. 5, die den Aufriss des Versuchsquadrates darstellt) am 29. August 1917 mit einem Hohlbohrer fast 30 cm voneinander entfernt und 30 cm unter der Oberfläche 6 30 cm tiefe, 1,5 cm weite Löcher gebohrt, jedes mit 2 ausgewachsenen *segetum*-Raupen beschickt und dann die ausgebohrten Löcher durch genau passende runde Stöcke verschlossen, die bis an die am Ende des Loches sitzenden Raupen herangeschoben wurden. Am 30. VIII. hatte sich noch keine Raupe herausgearbeitet, am 31. VIII. eine, am 1. IX. 3, am 3. IX. 2, am 7. IX. 2; das Herausarbeiten weiterer Tiere liess sich in der Folgezeit nicht mehr feststellen. Von den 12 eingeschlossenen Raupen hatten also innerhalb von 9 Tagen 8 den Weg an das Tageslicht durch eine mindestens 30 cm dicke Erdschicht gefunden. Auf der geglätteten Oberfläche fand ich keine Spuren des Hinauskriechens der Raupen. Ich fand alle in dem umgebenden Fanggraben oder, die Mehrzahl, in dem vertieften Grabenteil. Ich muss daher annehmen, dass sie sich in horizontaler Richtung den Weg ins

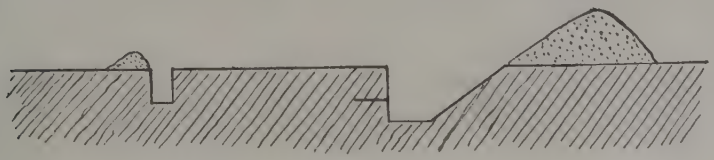


Abb. 5.

Freie gesucht haben. Über den Verbleib der anderen 4 kann ich nichts sagen. Möglicherweise stand die eine oder andere Raupe auch schon nahe der Verpuppung. Nahrung fanden die Tiere natürlich in dieser Versuchsparzelle nicht.

In einem ähnlichen Versuche überwanden die unterirdisch zurückzulegende Strecke (1 m) von 25 Versuchstieren 1 in 2 Tagen, 3 in 3 Tagen, 1 in 5 Tagen. Am 6. Tage musste der Versuch abgebrochen werden, da er durch einen Nachbarversuch gestört wurde.

Auch für das Einbohren bieten schwere Böden, sobald sie etwas feucht sind, keine wesentlich ungünstigeren Verhältnisse, als leichte. Ich stellte das durch folgenden Versuch fest, der weiter unten in anderem Zusammenhange noch genauer besprochen werden muss. Sechs 1,5 m lange, und bis auf einen, der 50 cm Tiefe hatte, auch gleichmässig 30 cm tiefe Gräben, 3 auf leichtem, 3 auf schwerem Boden, wurden am 8. IX. 17 11 Uhr 30 Min. vormittags mit je 20 Raupen besetzt. Am nachmittag 7^{30}, also nach 8 Stunden waren in den 3 Gräben auf leichtem Boden noch 36 (11, 13, 12), in den auf schwerem Boden angelegten noch 42 (14, 13, 15) Raupen aufzufinden. Der Unterschied erscheint mir zu geringfügig, als dass er in Betracht gezogen werden darf. Weitere Versuche darüber konnte ich bisher nicht anstellen, bin aber jetzt, nach meinen sämtlichen Beobachtungen überzeugt, dass sie ein wesentlich anderes Ergebnis

nicht erbringen würden. Die sehr muskulöse Raupe wird verhältnismässig wenig durch grössere Bodenfestigkeit behindert und damit erklärt sich mir auch das so oft beklagte Versagen des immer wieder als Bekämpfungsmittel empfohlenen und versuchten Walzens. Auch im Beobachtungsgebiet versuchten 2 Landwirte die Bekämpfung auf diesem Wege. In einem Falle waren auf schwererem und leichterem, humosem, trockenem Boden an Wrucken Schäden von 15 000—20 000 M. verursacht worden. Die befallenen Felder wurden mit schweren Walzen zweimal gewalzt, doch war „kein Erfolg zu sehen". Im anderen Falle waren auf tiefgründigem, gut humosem und normal feuchtem Lehmboden an Zuckerrüben Schäden von 35 000—40 000 M. hervorgerufen worden. „Walzen mit schwersten Walzen hatte keinen nennenswerten Erfolg."

Die eigentlichen Wanderungen, über die uns viele Meldungen eingingen, und die die Tiere vor allem unternehmen, wenn an ihrem bisherigen Frassort Nahrungsmangel eintritt (vgl. Ritzema Bos 1891, l. c. S. 482, Wassiljew 1910, l. c. S. 330, Weiss 1917, l. c. S. 476) werden stets auf, nicht in dem Erdboden unternommen. Ich konnte im August 1917 feststellen, dass die Raupen von einem fast kahlgefressenen Kartoffelschlag über einen Weg hinweg 200—300 m zu einem tiefer gelegenen Kartoffelschlage gewandert waren. In einem andern Falle hatten sie auf einem grossen, von einem Feldwege durchschnittenen Zuckerrübenschlage von ihrem Ausgangsorte, einer Anhöhe, aus über den Feldweg hinweg die bis dahin unbefallene Feldseite aufgesucht. Als ich am 27. September die fast 100 Morgen grosse Kahlfrassstelle untersuchte, fand ich zwar auch überall die oben schon geschilderten ganz flachen Gänge im Erdboden. In grosser Zahl aber wanderten die Raupen auf dem Erdboden. Wassiljew berichtet am oben angeführten Orte über eine Beobachtung, nach der Raupen in Massen von N. nach S. abwanderten. Solches Innehalten einer bestimmten Richtung habe ich nicht beobachten können. Weder auf die Himmelsrichtung, noch auf die Windrichtung wurde irgendwelche Rücksicht genommen. Der Himmel war an dem betreffenden Tage bewölkt, daher konnte ich auf ev. Orientierung nach dem Sonnenstand nicht achten. Bei einer Reihe von späteren Beobachtungen erwies sich auch der Sonnenstand als nicht bestimmend für die eingeschlagene Richtung der Wanderungen. Auch an den Rändern der Kahlfrassstellen konnte ich keine bestimmte Richtung der Wanderungen, wie etwa auf die noch stehen gebliebenen Rüben zu, feststellen. Zählungen ergaben in der Mitte des Kahlfrassgebietes, wie an seinen Rändern eine gleichmässige Wahl aller Richtungen. Was bei dem gelegentlich zu beobachtenden massenhaften Abwandern in einer Richtung die Auswahl dieser Richtung bestimmt, bleibt ungewiss. In 2 Fällen, in denen ich solche Wanderungen unmittelbar nach ihrem Auftreten genauer untersuchen konnte, liess sich feststellen, dass die Raupen abwärts gewandert waren. Sollte das, was ich natürlich nicht zu behaupten wage, öfter oder allgemein zutreffen, dann liesse sich auch dadurch u. a. das gelegentliche Verschontwerden einzelner Kuppen in sonst verwüsteten Feldern erklären.

Ebenfalls durch Nahrungsmangel hervorgerufen sein dürfte die Wanderung, von der ein Bericht meldet. Nachdem ein stark befallener 1700 Morgen grosser Wruckenschlag umgepflügt war, wurden ausgewachsene Raupen in Massen auf der Oberfläche herumkriechend beobachtet.

Das Gleiche konnte mehrmals an verschiedenen Orten nach Aufbringen von Jauche und von Kainit auf befallene Felder festgestellt werden. Darauf muss ich weiter unten noch näher eingehen.

Um eine Vorstellung von der Schnelligkeit des Wanderns zu gewinnen, setzte ich am 30. VIII. 17 von vormittags 11 Uhr an bei sonnigem, sehr windigem Wetter 13 4—5 cm lange und ganz frische Raupen auf festen Erdboden. Sie fingen sofort an, davonzukriechen. Die innerhalb von 3 Minuten zurückgelegten Strecken betrugen, nach ihrer Grösse geordnet, 34, 48, 50, 50, 54, 60, 79, 80, 82, 98, 144, 168 und 188 cm. Demnach können in verhältnismässig kurzer Zeit bei solchen Wanderungen grössere Strecken zurückgelegt werden. Bodenschwere und Bodenfestigkeit spielen, wie ersichtlich, für die Beurteilung der Ausbreitungsmöglichkeit der Raupe keine Rolle.

Der Humusgehalt eines Bodens ist für bodenbewohnende Insektenlarven naturgemäss nicht ohne erheblichen Einfluss. Über die Änderungen in der physikalischen und chemischen Beschaffenheit der Böden durch Anwesenheit des Humus äussert sich Graebner (l. c. S. 230) folgendermassen: „Zunächst wird durch ihn die wasserhaltende Kraft erhöht, denn da seine Absorptionskraft sehr gross ist, wird die Bewegung wasserlöslicher Stoffe (Salze usw.) im Boden verlangsamt. Im übrigen kann Humus selbst sehr verschiedene Eigenschaften haben. Humus, wie man ihn in vielen Wäldern, in Gärten, auf Äckern usw. findet, ist stets eine lockere Substanz, findet sich dort auch nicht allein, sondern im Gemisch mit den Teilen des mineralischen Bodens, auf dem er entstand." Und S. 239: „Je kleiner das Porenvolumen ist, desto stärker wird (kapillar) das Wasser festgehalten, Lehm und Ton besitzen eine sehr stark wasserhaltende Kraft, Humus die stärkste." Die wasserhaltende Kraft des Humus muss insofern günstig auf das Leben der Larve einwirken, als selbst in Regenzeiten das Wasser in flüssigem Zustande sich nur vorübergehend frei im Boden hält und sehr schnell absorbiert wird. Es kann dann in Dampfform allmählich und längere Zeit hindurch abgegeben werden. Dadurch wird die ältere Larve in Trockenzeiten vor übermässigem Feuchtigkeitsverlust geschützt, den sie, wie wir wissen, schon dadurch zu vermeiden sucht, dass sie den Boden normalerweise nur bei Nacht und an trüben, nebligen oder regnerischen Tagen verlässt. Wie wenig der Raupe nasse Böden zusagen, hob ich schon oben hervor. Von besonderer Wichtigkeit muss ferner die Bodenlockerung durch den Humusgehalt für die Larve sein, so wenig es mir auch gelungen ist, innerhalb der gewöhnlich vorkommenden Lockerungsgrade solche zu finden, die Bewohnbarkeit durch *segetum*-Raupen ausschlössen oder andererseits ein Optimum der Bewohnbarkeit darstellten. Auch die gute Durchlüftung dieser Böden muss wesentlich sein. Weniger wichtig scheint es mir zu sein, dass durch die Lockerung des Bodens die Beweglichkeit der Raupe im Erdboden vermutlich erhöht wird. Auf den geschlossenen Pflanzenbeständen unserer Felder sind die Entfernungen von Wurzel zu Wurzel zu gering, als dass wir von der Bodenlockerung wesentliche Einflüsse auf die Schadenstärke erwarten dürften. Humose Böden sind auch im allgemeinen warme Böden. Wie ich oben schon erwähnte, übt auch die Bodentemperatur einen Einfluss auf die Lebenstätigkeit der Larven aus. Ich erinnere an die in diesem Zusammenhange zitierte Angabe Rossikows. Sicher wird allein durch die höhere Temperatur dunkler, humoser Böden die

Frassperiode der Larven verlängert werden können, sei es durch zeitigeren Beginn im Frühjahr, sei es durch längere Ausdehnung im Herbst.

Denkbar wäre es auch, dass humusreiche Böden den Raupen gelegentlich das Überstehen von Hungerzeiten ermöglichen könnten. Ich stellte wenigstens mehrmals fest, dass Raupen, die ich ohne Nahrung in humusreichem Boden hielt oder auf grösseren Kahlfrassstellen in Freiheit beobachtete, den Verdauungstraktus prall mit Humus gefüllt hatten. Es erscheint mir möglich, dass sie in der Lage sind, für ganz kurze Zeit (vgl. auch meine unten angeführten Fanggrabenversuche) dem Humus das Allernotwendigste für ihre Ernährung zu entnehmen.

Wie erwähnt, erhalten diese mehr theoretischen Überlegungen über den Einfluss des Humusgehalts auf das Leben der Larve ihre Stütze durch die tatsächlich zu beobachtende Bevorzugung humoser Böden durch *Agrotis*. Besonders bemerkbar erschien mir das bei Besichtigung einer posener Domäne am 1. X. 17. Dort waren 90—100 Morgen Rüben und 120 Morgen Raps vollständig zerstört. Die Rübenschläge hatten sehr humusreichen, sandigen Lehm und Lehm als Boden, nur einzelne Kuppen waren vom Frass verschont geblieben und lagen wie Oasen auf den kahlgefressenen Rübenschlägen. Ganz analoge Beobachtungen liessen sich an dem fast ebenen Rapsschlage anstellen. Hier waren alle Stellen mit besonders starkem Humusgehalt auch besonders stark befallen und geschädigt. Die Beziehung: geringer Humusgehalt = geringer Befall, starker Humusgehalt = starker Befall war in beiden Fällen so deutlich erkennbar, dass sie bereits dem betreffenden Domänenpächter aufgefallen war.

Ein statistischer Versuch an Hand der eingegangenen Berichte führt zu dem gleichen Ergebnis (s. Tabelle B).

Tabelle B.

Stärke des Schadens %	Humusgehalt stark		Humusgehalt gering oder fehlend	
	Anzahl der beobachteten Fälle	Prozentsatz	Anzahl der beobachteten Fälle	Prozentsatz
0	0	0 } 16	2	14,29 } 64,29
0—10	4	16 }	7	50 }
10—15	3	12	1	7,13
15—50	6	24 } 72	2	14,29 } 28,58
50—100	12	48 }	2	14,29 }

Bezeichnen wir Schäden bis zu 10 % als gering, bis 15 % als mittelmässig, über 15—50 % als stark und über 50 % als sehr stark und wählen unter den eingegangenen ausgefüllten Fragebogen nur solche aus, bei denen einerseits besonders starker, andererseits besonders geringer oder fehlender Humusgehalt des Bodens hervorgehoben wird, so erhalten wir folgendes Ergebnis: Unter den 25 beobachteten Fällen mit stark humosen Böden waren in keinem Falle gar keine *Agrotis*-Schäden, in 4 Fällen (16 %) geringe, in 3 Fällen (12 %) mittelmässige, in 6 Fällen (24 %) starke und in 12 Fällen (48 %) sehr starke. Da-

gegen zeigten 14 Fälle mit geringem oder fehlendem Humusgehalt zweimal (14,29 %) keinen, 7 mal (50 %) geringen, einmal (7,13 %) mittelmässigen, zweimal (14,29 %) sehr starken Schaden. Fasst man die Beobachtungen über keinen und geringen Schaden auf der einen Seite und die mit starkem und sehr starkem Schaden andererseits zusammen, und vergleicht die so für Böden mit starkem und geringem Humus gewonnenen Daten miteinander, so wird der Gegensatz besonders markant. Stark humose Böden hatten in 72 % der beobachteten Fälle starken bis sehr starken, schwach humose Böden in 64,29 % geringen bis gar keinen Schaden durch *Agrotis* aufzuweisen.

In ähnlichem Sinne, wie durch die Gegenwart von Humus, dürfte der Boden durch die Anwesenheit natürlichen Düngers physikalisch und teilweise auch chemisch verändert werden. Es liegt somit nahe, auch hier einen begünstigenden Einfluss auf die Lebenstätigkeit der Raupe anzunehmen. Beweisen liess sich das auf Grund meiner eigenen Beobachtungen und der Berichte aus der landwirtschaftlichen Praxis nicht. Befalls- und Schadenstärke liessen auf den verschiedenartigsten Böden bei sämtlichen befallenen Kulturpflanzen die danach zu erwartende Staffelung gemäss reichlicher, geringer oder fehlender Stalldunggabe vermissen. Auch der Zeitpunkt der Unterbringung des Stalldungs unter die Erde hatte 1917 im Beobachtungsgebiete keinen erkennbaren Einfluss auf die Stärke des Befalls oder des Schadens.

Dass der Kalkgehalt des Bodens für Schädlinge, die im Boden leben, von Bedeutung sein kann, ist nicht von der Hand zu weisen. Dass allerdings von den verschiedenen Kalksalzen im Boden niemals eine ähnlich starke Wirkung auf das lebende Tier ausgehen kann, wie z. B. von Ätzkalk, der mehrfach zur Bekämpfung angewandt wurde und empfohlen wird (s. unten S. 320) ergibt sich nicht allein aus der in letzterem Falle viel stärkeren Konzentration, sondern bereits aus den chemischen Eigenschaften des Kalziumhydroxyds. Gegen schwächere Einwirkungen von aussen scheinen die Larven zur Zeit ihres überwiegend unterirdischen Lebens durch ihre starke Kutikula geschützt zu sein. Ein Einfluss des Kalkgehalts des Bodens auf das Verhältnis der Larve zur befallenen oder zu befallenden Pflanze liesse sich aber noch auf andere Weise vorstellen, indem nämlich 2. die Pflanzen durch Aufnahme des Kalks eine Beschaffenheit erlangen könnten, die sie den Schädlingen ungeeignet zur Nahrungsaufnahme oder wenigstens unschmackhaft macht, oder indem 3. die schon geschädigten Pflanzen durch den aufgenommenen Kalk oder sonstige Eigenschaften der Kalkböden zur besseren Überwindung der Schäden befähigt werden (s. dazu auch Reh, l. c. S. 127—133). Ich werde diese drei Möglichkeiten im folgenden zu untersuchen haben. Die beigegebene Tabelle C enthält alle mir aus dem Fragebogen oder durch eigene Anschauung bekannt gewordenen Fälle des Auftretens von *Agrotis*-Larven auf stark kalkhaltigen Böden, Tabelle D die entsprechenden Beobachtungen auf Böden mit geringem Kalkgehalt. In Tabelle D sind natürlich auch die Fälle enthalten, in denen der Berichterstatter den Kalkgehalt als „nicht vorhanden" angab. Irgendwie bezüglich des Kalkgehalts zweifelhafte Fälle sind nicht aufgeführt. In beiden Tabellen unterscheide ich a) die Fälle mit starkem, b) mit schwachem Befall, wobei ein mittlerer Befall unter 6 Larven je Pflanze als schwach, von 6 Larven und darüber als stark bezeichnet wird. Da die genauen Befallszahlen jeweils

in Spalte 2 angegeben sind, kann derjenige, dem diese Begrenzung zu willkürlich erscheint, die Grenzwerte leicht ausscheiden. An dem Gesamtergebnis wird dadurch nichts wesentliches geändert. In der dritten senkrechten Spalte gebe ich den geschätzten Schaden im Prozentsatz des Ernteausfalls, nur ausnahmsweise, wo solche Werte nicht zu erhalten waren, in allgemeinen Bezeichnungen an. 100 % in dieser Rubrik bedeutet Kahlfrass. Dass diese Werte je nach Art und Alter der Pflanzen zur Zeit des Befalls stark variieren, selbst bei gleichen Befallszahlen, hob ich schon oben hervor. In der vierten Spalte füge ich den Humusgehalt jedes Bodens bei. Er muss schon mit Rücksicht auf die Bodenbeurteilung angeführt werden, wenn man den Kalkgehalt behandelt, da Humus und Kalk in dem Sinne aufeinander einwirken, als Humus durch Kalkgegenwart zum Schwinden gebracht, d. h. zersetzt wird (s. Graebner, l. c. S. 230). Dass es aber noch in anderer Beziehung lohnt, die Humusgehaltswerte auf den beigegebenen Tabellen zu beachten, werde ich weiter unten nachweisen. Ich bezeichne in der vierten Spalte sehr reichlichen Humusgehalt als 1, reichlichen als 2, mittleren als 3, geringen als 4 und kaum nachweisbaren als 5.

(Siehe die Tabellen C und D auf S. 317.)

Auf Böden mit starkem Kalkgehalt (Tabelle C) stehen 7 Fälle starken 8 Fällen schwachen Befalls gegenüber. Irgendwelcher Schutz gegen starken Befall durch den hohen Kalkgehalt, sei es des Bodens, sei es der auf ihm wachsenden Pflanzen, lässt sich also nicht feststellen. In Tabelle D stehen bei Böden mit geringem Kalkgehalt 9 Beobachtungen starken 20 schwachen Befalls gegenüber. Da die als unsicher ausgeschalteten Fälle sich ziemlich gleichmässig auf alle 4 Rubriken (Tabelle C, a, b; Tabelle D, a, b) verteilen dürften, wäre an sich auch eine statistische Verwertung der Ergebnisse erlaubt, obwohl die Zahl der Beobachtungen ja gering ist. Doch sind mir einerseits die Zahlenunterschiede z. B. zwischen Tabelle C, a und Tabelle D, a oder zwischen Tabelle D, a und b zu gering, um aus der grösseren Zahl der Beobachtungen bei Tabelle D, a bzw. D, b folgern zu dürfen, dass geringer Kalkgehalt die Befallsgefahr erhöht, andererseits finden sich gerade unter Tabelle C, a, also auf Böden mit starkem Kalkgehalt die höchsten Befallsziffern überhaupt, also der schlagendste Beweis gegen solche Annahme. Meines Erachtens beweisen die Tabellen klar, dass der Kalkgehalt des Bodens weder die in ihm lebenden Larven stört, noch die auf ihm wachsenden Kulturpflanzen mit Eigenschaften versieht, die auch nur den geringsten Schutz gegen *Agrotis*-Angriffe gewähren. Interessante Beobachtungen darüber müssten sich in Schädlingsjahren in den Gegenden Deutschlands machen lassen, in denen die Buntsandstein- und die Muschelkalkformation miteinander wechseln, wie z. B. in der Umgegend Jenas.

Wir kämen zur dritten Frage: lässt es sich nachweisen, dass die geschädigten Pflanzen durch den Kalkgehalt des Bodens sich schneller erholten, dass also die Schäden geringer blieben, als bei gleich starkem Befall auf kalkarmem Boden? Anzunehmen wäre das unbedingt. „Durch die chemische Mobilität des Kalkes ist dieser“ (kalkhaltige) „Boden in der Mehrzahl der Fälle ein sehr nährstoffreicher, ein guter Pflanzenträger“ (Graebner, l. c. S. 229). Tabelle C, a und Tabelle D, a kann man, da die Befallszahlen zu verschieden

Tabelle C.
(Kalkgehalt stark.)

	Nr.	Anzahl der Raupen	Prozentsatz des Schadens	Humusgehalt		Nr.	Anzahl der Raupen	Prozentsatz des Schadens	Humusgehalt
a) Befall stark	1	6—10	75	2	b) Befall schwach	1	?	3—5	2
	2	5—10	25	2		2	1	10	3
	3	10—15	40	?		3	1	2	3
	4	10—15	10	1		4	1	4	3
	5	30—40	z. T. 100	1		5	2—3	20	2
	6	6	10—15	1		6	2—3	5	2
	7	30—40	z. T. 100	1		7	0—1	5—10	3
						8	?	10	4

Tabelle D.
(Kalkgehalt gering.)

	Nr.	Anzahl der Raupen	Prozentsatz des Schadens	Humusgehalt		Nr.	Anzahl der Raupen	Prozentsatz des Schadens	Humusgehalt
a) Befall stark	1	4—20	50	3	b) Befall schwach	1	2—3	30	3
	2	15	z. T. 100	1		2	2—3	30	3
	3	8	30	5		3	1	gering	2
	4	20	80	4		4	2—3	20—25	4
	5	6	z. T. 100	1		5	2	8	4
	6	10—20	100	1		6	1—3	10—20	4
	7	6	100	1		7	2—3	5	5
	8	6	20	1		8	0—1	1	3
	9	6—12	sehr stark	2		9	1-4	30	3
						10	1—4	50	3
						11	3—4	20—25	4
						12	0—1	3	5
						13	1—3	1—2	4
						14	1	stark	3
						15	3—5	50	4
						16	3—5	10	4
						17	1—2	30—40	4
						18	3—4	5	4
						19	3—6	75	5
						20	0—1	gering	4

sind, nicht ohne weiteres vergleichen. In der beigegebenen Übersichtstabelle E sind die Durchschnittswerte der Tabellen C und D berechnet und für jede der 4 Rubriken das Prozentverhältnis der Anzahl der Raupen zum verursachten Schaden festgestellt.

Tabelle E.

	α. Anzahl der Raupen	β. Prozentsatz des Schadens	%-Verhältnis von α in β
C, a	17,46	46,87	37,25
C, b	1,55	11,00	14,09
D, a	11,50	72,50	15,86
D, b	2,55	22,27	11,4

Hiernach wären, um den gleichen Schaden anzurichten, in C, a 37,25, in C, b 14,09, in D, a 15,86 und in D, b 11,45 Raupen nötig gewesen. Es müssten nach obiger Annahme C, a und C, b die höchsten Zahlen aufweisen. C, a hat in der Tat eine erstaunlich hohe Zahl, die nächst niedrigere aber nicht C, b, sondern D, a, also befallene Kulturen mit geringem Kalkgehalt. Eine irgendwie ausschlaggebende Bedeutung des Kalkgehaltes an sich lässt sich daraus meines Erachtens nicht erschliessen.

Einen überraschenden Aufschluss gibt uns, wie mir scheint, Spalte 4 der Tabellen C und D. Wir sehen, dass in C, a und D, a der Humusgehalt ein durchschnittlich sehr hoher ist. Legen wir wieder eine Durchschnittsberechnung unserem Vergleiche zugrunde, so ist der Humusgehalt (gewertet in obiger Weise von 1—5) in C, a = 1,33, in D, a = 2,11, wohingegen in C, b = 2,75 und D, b = 3,75. Wir werden also auch durch die vorstehenden Untersuchungen wieder zu dem im letzten Abschnitte erzielten Ergebnis geführt: reichlicher Humusgehalt des Bodens schafft günstige Bedingungen für die *Agrotis*-Larve (wird vermutlich auch schon anlockend auf das eierlegende Weibchen wirken). Reichlicher Humusgehalt des Nährbodens ermöglicht aber auch den Pflanzen ein besseres Ertragen des Befalls. Wie wir sahen, sind höhere Befallsziffern nötig, um die gleichen Schäden, wie auf humusarmen Böden hervorzurufen. Tritt zu reichlichem Humusgehalt ein starker Kalkgehalt, so ergeben sich die stärksten beobachteten Befallszahlen. Andererseits ermöglichen solche Böden den Pflanzen, soweit nicht Kahlfrass erzielt wurde, nach Verschwinden oder Abwandern der Raupen eine schnellere und gründlichere Erholung. Für C, a und D, a der letzten Tabelle lauten die analogen Werte nach Ausschaltung der Kahlfrassfälle wie folgt: C, a durchschnittliche Anzahl der Raupen pro Pflanze 9,66, durchschnittlicher Schaden 29,17 %, Prozentverhältnis von Raupenzahl in der Schadenzahl 33,12, für D, a sind die entsprechenden Werte: 11,60, 45,00 und 25,77. Das Prozentverhältnis der Raupenzahl in der Schadenzahl ist demnach in C, a, also in Böden mit starkem Kalkgehalt, erheblich günstiger.

Ich bin mir nicht im Unklaren darüber, dass die so gewonnenen Ergebnisse auf Einzelwerten basieren, die, da durch Schätzung gewonnen, unexakt sind. Hätten sie den Ergebnissen meiner sämtlichen sonstigen Beobachtungen in dieser Richtung widersprochen, so hätte ich nicht gewagt, ihnen allzugrossen Wert beizulegen. Da aber der Versuch, auf diesem Wege zu einem Ziele zu gelangen, mir insofern geglückt erscheint, als auf anderem Wege Gefundenes durch die gewonnenen Resultate bestätigt wird, schienen sie mir doch

mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der erörterten Frage für die Praxis der Vorbeugung und Bekämpfung von *Agrotis*-Schäden einer Darlegung wert.

Die Beobachtungen, die ich über das Verhältnis der künstlichen Düngung zum Schaden durch die *Agrotis*-Larven machen konnte, geben kein eindeutiges Bild. Es finden sich bei stark, wie bei schwach mit Kali, Phosphor, Kalk und Stickstoff abgedüngten Böden alle Stadien des Befalls und des Schadens. Dass die Raupen durch die chemische Veränderung des Bodens Schaden leiden könnten, ist bei der geringen Konzentration, in der diese Chemikalien in der Erdkruste nach der Düngung enthalten sind, sowieso nicht anzunehmen. Es bliebe die Möglichkeit, dass die Kulturpflanzen durch die Aufnahme dieser Stoffe weniger schmackhaft für die *Agrotis* werden könnten. Das wäre für Kalk und Phosphor (s. die oben angezogene Arbeit von Reh) anzunehmen, obwohl gerade *Agrotis*-Larven mehr oder weniger Allesfresser zu sein scheinen. Da aber Kali- und Stickstoffdüngung die Pflanzenteile besonders zart und saftstrotzend machen, also entgegengesetzt wirken, diese beiden Düngerarten zudem entweder (meist) allein oder, wenn überhaupt im Beobachtungsgebiet Kalk und Phosphor gegeben wurden, dann fast regelmässig neben diesem gereicht wurden, so ist es nicht verwunderlich, dass meine Versuche, einen Einfluss der künstlichen Düngung im allgemeinen auf den *Agrotis*-Befall festzustellen, ergebnislos verlaufen sind. Auch die bearbeiteten Fragebogen, die über die Düngung sehr genauen Aufschluss geben, beantworteten mir diese Frage nicht. Nur sachgemäss angestellte Versuche könnten meines Erachtens diese Frage einer Beantwortung näherbringen. Dass schliesslich nährstoffreiche, also auch gut mit künstlichem Dünger versorgte Böden die schon befallenen Pflanzen befähigen können, die jeweils gefährdetsten Wachstumsperioden schneller zu überwinden oder nach dem Aufhören des Frasses (durch Verpuppung, klimatische Faktoren, Seuchen der Raupen oder erfolgreiche Bekämpfung) die erlittenen Schäden gründlicher und schneller auszuheilen, bedarf keines weiteren Hinweises.

3. Die Bekämpfung durch Chemikalien und Gräben.

Die direkte Bekämpfung der älteren *Agrotis*-Larven durch ausgestreute pulverisierte Salze oder konzentrierte Salzlösungen erscheint von vornherein, besonders im Hinblick auf ihren Aufenthalt in der obersten Erdschicht, nicht aussichtslos, ist ja auch mehrfach versucht worden. Soweit ich sehe, spielen dabei die Haut stark reizende Stoffe wie Ätzkalk, Natron- und Kalisalze die Hauptrolle.

Es muss auch hier versucht werden, genau die physiologische Wirkung solcher Stoffe auf die Raupen zu analysieren.

Davon sind wir leider noch weit entfernt. Berichte aus der Praxis begnügen sich in der Regel damit, festzustellen, ob der Schaden aufgehört hat. Der Landwirt ist ja auch nur in den seltensten Fällen in der Lage, ein einwandfreies Urteil über solche biologischen Fragen zu fällen. Jeder, der versucht hat, Mitteilungen aus der landwirtschaftlichen Praxis für zoologische Arbeiten zu verwerten, wird mir zustimmen, wenn ich behaupte, dass in solchen Berichten der berüchtigte Fehlschluss des post hoc, ergo propter hoc eine geradezu erstaunliche Blüte erlebt. Eine Möglichkeit, in der Klarstellung solcher für die

ganze Beurteilung eines Schädlings und der Aussicht, ihn erfolgreich zu bekämpfen, grundlegenden Fragen vorwärts zu kommen, sehe ich nur in gründlichster Feldtätigkeit des angewandten Entomologen, zusammengesetzt aus Beobachtung und Versuch. Es bestehen, soweit ich sehe, folgende Möglichkeiten. Die Tiere könnten durch Berührung mit den Chemikalien plötzlich oder allmählich abgetötet werden (1). Sie könnten durch diese Stoffe geschwächt und damit weniger widerstandsfähig gegen Krankheiten werden (2). Sie könnten veranlasst werden, die behandelten Kulturen zu meiden, oder, wenn die Kulturen nach Befall behandelt werden, abzuwandern (3). Sie könnten umgekehrt am Umherkriechen gehindert werden (4). Endlich könnten die in den Boden eingebrachten Stoffe ohne Einfluss auf die Lebenstätigkeit der Raupe sein (5).

Müller-Lenhartz (1915, l. c. S. 547) liess „in frühen Morgenstunden reichlich gemahlenen Ätzkalk streuen und darauf den Acker gut durcheggen". Nach mehrmaligem Eggen und Walzen meint er „nach gewisser Zeit ein Mattwerden und Absterben der Raupen" festgestellt zu haben. Ein Berichterstatter aus der Provinz Posen teilt mit, dass er im Sommer 1917 befallene Runkelrüben mit einer Lösung von 40 % Kalisalz begossen und am folgenden Tage die Raupen tot an der Erdoberfläche gefunden habe. In diesen beiden Mitteilungen wird also eine Abtötung der Raupen durch die genannten Chemikalien behauptet. Zum ganz entgegengesetzten Schlusse gelangen Rambousek (in der Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen 1917, Jahrg. 42, S. 238, zit. nach Stift) und Zimmermann, die beide gar keine Einwirkung des chemischen Mittels feststellen konnten. Zimmermann sagt darüber (1918, l. c. S. 143) folgendes: „Mehrfach sind die befallenen Flächen mit Salzen bestreut worden. Verwendung fanden Kainit, 40 % Kalisalz (auch in Mischung mit Ammonsuperphosphat), 52 % Chlorkalium und Viehsalz. Die Erfolge entsprachen nicht den Erwartungen. Selbst dort, wo nachfolgender Regen die Salze schnell löste, konnte eine Einwirkung auf die Raupen nicht festgestellt werden. Versuche im Kleinen mit Angiessen der befallenen Zuckerrübenwurzeln mit Kochsalzlösung zeitigten gleichfalls kein praktisch verwertbares Ergebnis. Die Raupen kamen nach 1—2 Tagen wieder zum Vorschein. Bei unmittelbarer Berührung mit Kainitsalz blieben die Erdraupen unversehrt —".

Ich habe selbst bisher keine Gelegenheit gehabt, die Widerstandskraft der *Agrotis*-Larven gegen verschiedene Chemikalien experimentell zu untersuchen, da zu dem Zeitpunkte, an dem ich mit reichlichem Material diese Experimente begann, die *Tarichium*-Erkrankung störend einsetzte. Obwohl ich nach meinen sonstigen Beobachtungen schliessen möchte, dass eine Abtötung durch praktisch verwendbare Konzentrationen, solange die Raupen gesund sind, nicht gelingen wird, muss diese Frage doch bis auf weiteres offen bleiben.

Die Möglichkeit, dass die Raupen durch die genannten Stoffe geschwächt und für Krankheiten empfänglicher gemacht werden können, kann nicht von der Hand gewiesen werden. Beobachtungen darüber habe ich selbst nicht gemacht, auch sind solche meines Wissens nicht bekannt geworden. Auch hier könnte sehr erfolgreich noch das Experiment arbeiten.

Zum Fernhalten von *Agrotis*-Raupen von unbefallenen Kulturen hat sich nach Korff (1917, l. c. S. 85) „nach im Jahre 1916 ausgeführten Versuchen Ätzkalkpulver, um die bedrohten Pflanzen gestreut und leicht untergebracht",

bewährt. Sonst fand ich keine Angaben aus neuerer Zeit über chemische Vorbeugungsmittel, habe auch selbst noch keine Beobachtungen darüber anstellen können.

Positive Ergebnisse hatte ich bei der Feststellung, ob mit Hilfe von Chemikalien, vornehmlich seines Düngewertes wegen mit Kainit, die Raupen veranlasst werden können, von einem befallenen Felde abzuwandern. Am 24. VIII. 17 besetzte ich 4 kleine Versuchsparzellen (s. Tabelle F) mit je 150 fast ausgewachsenen Raupen und bestreute Nr. 1 mit Kainit, 2 mit Ätzkalk und 3 mit Tabakstaub. Nr. 4 blieb unbehandelt. Übergespannte feinmaschige Netze schützten den Versuch gegen Störung durch Sperlinge. Alle Parzellen waren mit Fanggräben, wie weiter unten beschrieben, umgeben. Die abwandernden Raupen mussten sich in den Gräben fangen und wurden von mir gesammelt. Die Fangergebnisse nach 1, 3 und 4 Tagen sind in nachstehender Tabelle aufgezeichnet. In der Nacht vom 4. zum 5. Tage brach ein Maulwurf in meine Parzelle ein und störte die weitere Beobachtung des Versuchs.

Tabelle F.

Parzelle Nr.	Grösse in qm	Behandelt mit		Sammelergebnis am			Summe	Prozentsatz der Gesamtzahl
		Stoff	Menge in Gramm	25. VIII.	27. VIII.	28. VIII		
1	10,24	Kainit	660	27	50	15	92	61
2	5,12	Ätzkalk	200	12	12	3	27	18
3	4,29	Tabakstaub	230	3	5	5	13	8,66
4	7,60	—	—	5	19	5	29	18,66

Die Ergebnisse von Parzelle 1, die mit Kainit behandelt wurde, ermutigten zu Versuchen im grossen. Es wanderten hier in den ersten 4 Tagen 92 Raupen, d. h. 61 % aller eingesetzten ab. Die mit Ätzkalk behandelte Parzelle 2 zeigte das gleiche Verhalten wie die unbehandelte 4, Parzelle 3 stellte sich sogar erheblich ungünstiger. Ob hier der Tabakstaub das Abwandern verhindert hat oder das Ergebnis mehr oder minder zufällig ist, lässt sich nach dem einen Versuch mit seiner immerhin geringen Anzahl von Versuchstieren nicht feststellen. Moreau will 1912 *exclamationis*-Raupen durch Streuen von Ätzkalk am Umherwandern gehindert haben.

Die Menge des auf Parzelle 1 ausgestreuten Kainits beträgt für den Morgen weniger als 200 kg. Auf meinen Vorschlag stellte in dankenswerter Weise Herr Landschaftsrat Bieling auf seinem Rittergut Hochheim (Westpr.) den gleichen Versuch im grossen an. Am 4. IX. 17 wurde feingemahlener Kainit in der im Vorversuch gewählten Menge auf die von der Erdraupe stark heimgesuchten Rüben- und Möhrenfelder gegeben. Unmittelbar darauf setzte Regen ein. Bei meiner späteren Besichtigung erfuhr ich, dass die Raupen in Massen in die Gräben abgewandert seien, wo sie getötet wurden. In der ersten Hälfte des September sind vereinzelte tarichiumkranke Raupen sicher schon vorhanden gewesen. Die überwiegende Mehrzahl war aber zur Zeit des Versuches noch gesund. Bei der Besichtigung am 3. X. fand ich trotz einstündigen Suchens auf

den Feldern keine Raupe mehr. In die Zwischenzeit fiel die *Tarichium*-Epidemie. Einzelne lebende und anscheinend gesunde Raupen fand ich noch auf der Grabensohle.

Von einem ganz analogen Fall erfuhr ich durch einen Berichterstatter, der folgendes mitteilt: „Als zu den diesjährigen Wintersaaten (20. IX.—7. X. 17), welche nach Sommerung folgen, Kainit bei regnerischer Witterung gestreut wurde, krochen Millionen Raupen heraus und hielten sich ein paar Tage auf der Bodenoberfläche, um nachher sich wieder zu vergraben."

Auf Grund dieser Ergebnisse glaube ich, bei *Agrotis*-Schäden das vereinigte Kainit-Fanggraben-Verfahren für weitere Versuche empfehlen zu dürfen. Über Theorie und Praxis des Fanggrabens selbst sind noch einige Worte zu sagen. Es leuchtet aber ein, dass, wenn tatsächlich die *Agrotis*-Raupe durch Kainit zum Umherwandern veranlasst wird, sich unter Zuhilfenahme des Kainits ein erheblich höherer Prozentsatz in zweckmässig angelegten Gräben unschädlich machen lässt, als mit Fanggräben allein.

Gräben werden der *Agrotis*-Raupe gegenüber seit längerer Zeit mit zweierlei Zielen angewandt. Es sollen Befallsherde isoliert, unbefallene Nachbarfelder gegen Befall geschützt werden (Schutzgräben), es sollen aber auch durch Kreuz- und Quergräben die Raupen auf befallenen Feldern selbst abgefangen werden (Fanggräben). Die erste Erwähnung des Grabens zur Bekämpfung der *segetum*-Raupe finde ich bei v. Corsvant 1858. Dort heisst es (l. c. S. 406): „Um nun der weiteren Verbreitung des Wurmes vorzubeugen, versuchte ich, denselben auf folgende Weise von dem noch unversehrten Saatfelde abzusperren: ich liess nämlich am 8. September vorlängs der ausgefressenen Fläche, jedoch um den Wurm sicher zu kupieren, ungefähr ½ Ruthe in den noch grünen Rübsen hinein eine tiefe Furche durch zwei hintereinandergehende Haken ziehen, diese Furche, mit dem Spaten noch etwas tiefer ausgegraben, wurde dann mit horizontaler Sohle und senkrechten Seitenwänden ausgeschaufelt und glatt angeklopft, und hoffte ich, dass der Wurm bei weiterm Fortschritt in die Furche fallen und nicht imstande sein würde, an der senkrechten Wand der Furche wieder in die Höhe zu gehen. — Meine Hoffnung ist vollständig in Erfüllung gegangen; schon am nächsten Morgen fanden sich Würmer in der Furche, jedoch nur wenige, da dieselben auf der ihnen zugewandten Seite noch grüne Pflanzen zu fressen hatten; vom dritten Tage ab wurden aber von den jeden Morgen dazu bestellten beiden Kindern in wachsender und wieder abnehmender Menge täglich 300—1200 Würmer in der Furche mit kleinen Holzspaten getötet, und zwar bis gegen Ende des Septembers, von wo ab noch 8 Tage hindurch nur noch 40—50 Stück und später nur noch einzelne Würmer gefunden wurden. — Zur Vervollständigung meines Berichts will ich noch anführen, dass die Furche jeden dritten Tag wieder glatt ausgeschaufelt wurde, weil bei der vorherrschenden trockenen Witterung auch wohl durch das Hineinarbeiten der Würmer in die Furche, sich in derselben lose Erde ansammelte, und diese nicht die Brücke werden sollte, mittelst derer die Würmer die Furche überschreiten möchten. — Der Erfolg ist nun der gewesen, dass mein übriges Rübsenfeld durch diese Furche gänzlich vom Wurmfrass verschont geblieben ist; ich kann mit Wahrheit sagen, dass ich nicht eine einzige abgefressene Rübenpflanze auf der vom Wurmfrass abgewandten Seite der Furche

gefunden habe, und auch weder von mir, noch von den beiden Kindern, welche während dreier Wochen gewiss gegen 20 000 Würmer in der Furche getötet haben, ein Wurm gefunden worden ist, der im Begriff gewesen oder dem es gelungen wäre, an der senkrechten Wand der Furche in die Höhe zu kriechen, während die denselben preisgegebene Fläche schon um die Mitte des Septembers gänzlich ausgefressen war." Der Bericht gibt eine lebendige Vorstellung des Verfahrens, das seitdem im wesentlichen in dieser Form angewandt wird. Neuerdings wird mehrfach darauf Wert gelegt, dass die Grabensohle breiter als die obere Öffnung ist, um den Raupen das Herauskriechen zu erschweren, so bei Korff 1917 (l. c. S. 85) und Zimmermann 1918 (l. c. S. 143). Darauf wird gleich noch näher einzugehen sein. Über Zeitdauer und Kosten der Anfertigung eines 40 cm breiten und tiefen Grabens bringt Peschken, der ihn auf Anregung unseres Institutes anwandte (l. c. S. 399) nähere Angaben. „Bei Vorpflügen sind 180 Morgen Rüben und 90 Morgen Kartoffeln von 42 Arbeitern

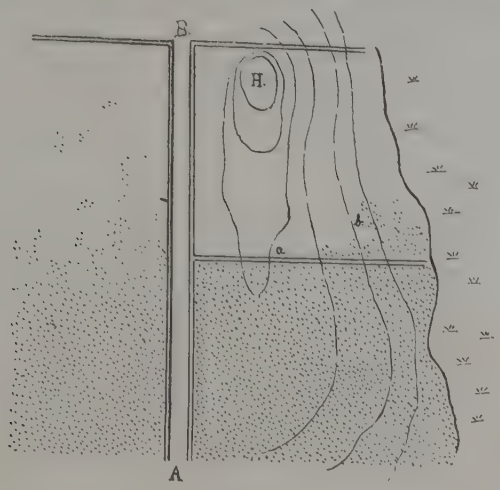


Abb. 6.

in $1^1/_2$ Tagen durch solche Gräben bearbeitet worden." Auch er hatte vollen Erfolg hinsichtlich des Schutzes noch unbefallener Felder, wie ich mich selbst am 27. IX. 17 überzeugen konnte. Das Ergebnis meiner Feststellungen verdeutlicht die beigegebene Skizze (s. Abb. 6).

Die Fanggräben sind durch parallel laufende Linien, die noch von Rüben bestandene Fläche ist punktiert dargestellt. H ist eine geringe Anhöhe im Schlage, von der der Befall des Feldes ausging. Links des Weges A—B sind auf dem grossen oberen Frassgebiet einzelne Gruppen Rüben stehen geblieben, die allmählich immer dichter werden und schliesslich in geschlossenen Rübenbestand übergehen. Rechts des Weges war noch etwa durch die Mitte des Schlages ein Quergraben gezogen worden, der bei a die weitere Ausbreitung der Raupen von der Kahlfrassstelle aus verhindert hatte. Jenseits des Quergrabens war trotz genauesten Suchens keine Raupe zu finden. Bei b, wo

die Raupen im Zeitpunkt des Aufhörens des Frasses (wenige Tage vor der Besichtigung infolge allgemeiner *Tarichium*-Erkrankung) den Quergraben noch nicht erreicht hatten, zeigte sich ein ähnliches Bild allmählichen Übergangs, wie links des Weges.

Aber auch im Hinblick auf die Vernichtung des Schädlings haben in diesem Falle die Fanggräben Hervorragendes geleistet. In 600 m Graben fingen sich gegen 200 000 Raupen. 9 weitere Berichterstatter meldeten 1917 gute Erfolge der Fanggräben. In einem Falle wurden täglich 3—4 Eimer voll Raupen gesammelt. Wenn demgegenüber 2 Berichterstatter klagen, dass das befallene Feld „trotz der umgebenden Gräben" kahl gefressen sei, so verkennen sie die Verwendungsmöglichkeit des Grabens. Er kann natürlich keinen mystischen schädlichen Einfluss auf die Raupen des Feldes, das er umgibt oder durchzieht, ausüben, er selbst ist ebensowenig in der Lage, die Raupen zu veranlassen, abzuwandern und sich in ihm zu fangen. Das Missverhältnis zwischen erwartetem und erzieltem Ergebnis spricht in obigen 2 Fällen nicht zuungunsten des Verfahrens. Der Graben kann im günstigsten Falle sämtliche, während ihres Umherwanderns in ihn hineingefallenen Raupen so lange festhalten, bis sie zur Verfütterung an Hühner oder zur Vernichtung auf andere Art gesammelt werden können.

Dass zahlreiche Feldbeobachtungen die praktische Verwendbarkeit der Gräben als Schutz- und Fanggräben erwiesen haben, führte ich bereits aus. Ich verweise nur noch einmal auf den Bericht v. Corsvants und auf Abb. 6. Dasselbe liess sich auf dem Versuchsfelde des Instituts in kleinerem Maßstabe und unter genauerer Beobachtung nachweisen. Ich isolierte 10 mit Wrucken bepflanzte Versuchsparzellen auf leichtem Boden durch 30 cm tiefe, 20 cm breite Gräben mit senkrechten Wänden vollständig von ihrer Umgebung und voneinander und besetzte die Nr. 2, 4, 6, 8 und 10 am 11. VIII. 17 mit je 150 fast ausgewachsenen Raupen. Die in die Gräben gefallenen Raupen wurden an jedem Morgen gesammelt und entfernt. Nach etwa 3 Wochen zeigen die Parzellen das in Abb. 7 wiedergegebene Bild.

Alle besetzten Parzellen wiesen mehr oder minder Kahlfrass auf, alle zwischen ihnen liegenden unbesetzten blieben völlig verschont. Selbst von einer entfernter gelegenen Parzelle, die mit Raupen übermässig besetzt war, da sie mir als Zwinger für meine über 3000 Versuchstiere dienen musste, waren nach Wochen nur einzelne Tiere durch den trennenden Graben in die benachbarte Parzelle gewandert und hatten sich hier durch Abfressen der Wrucken bemerkbar gemacht.

Die Gräben mit senkrechten Wänden und in noch höherem Maße die mehrfach empfohlenen, sich nach oben verengernden haben den augenfälligen Nachteil, dass sie zunächst mehr Zeit und damit Kosten zu ihrer Herstellung beanspruchen, dann aber durch Regen und Bodenerschütterungen (durch vorübergehende Menschen, Wild, Fuhrwerke, erdbewohnende Insekten und Regenwürmer) leichter zerstört werden können, als Gräben mit abgeböschten Wänden. Ich untersuchte deshalb, nachdem mir schon mehrfach die Ungeschicklichkeit der *Agrotis*-Raupe, Bodenvorsprünge im Kriechen zu überwinden, aufgefallen war, ihre Fähigkeit, Böschungen zu ersteigen. Die Versuche wurden so angestellt, dass auf dem Versuchsfelde des Instituts Gräben von je 30 cm Tiefe mit

3 senkrechten und einer schräg nach oben laufenden Wand angefertigt wurden. Eine oder mehrere sich lebhaft bewegende Larven wurden in die Gräben gesetzt und ihre Versuche, schräg aufwärts zu entkommen, beobachtet. Bei ganz geringem Böschungswinkel gelang das ihnen mit kleineren oder grösseren Schwierigkeiten stets. Durch allmähliche Steigerung des Winkelwertes kam ich schliesslich zu einer Böschung, die von keiner Raupe mehr erstiegen werden konnte. Diese Böschung ist vorhanden, wenn die schräg ansteigende Seitenwand der Grube mit der Horizontalen einen Winkel von 35° bildet. Zu den Versuchen mit dieser Böschung habe ich mir folgende Aufzeichnungen gemacht:

Abb. 7.

29. VIII. 17 abends 6 Uhr. Eine Raupe auf den Boden der Versuchsgrube gesetzt. Kriecht 20 cm aufwärts, gleitet dann aus und rutscht bis auf den Grabengrund.

Dieselbe Raupe kommt in 2 Minuten 37 cm Weg aufwärts, gleitet dann wieder ab.

30. VIII. 17, 9^{47} vormittags. 10 Raupen eingesetzt. 1 Raupe klettert in 6 Minuten 32 cm aufwärts, 2 weitere etwa je 10 cm, gleiten dann ab. Die übrigen 7 versuchen sich einzugraben. 10^{17} vormittags. Es ist keiner Raupe gelungen, herauszukriechen. 1 sitzt auf 16 cm Weg still, 3 weitere versuchen, hochzuklettern, sitzen aber noch auf dem Grunde. Die übrigen 6 graben sich ein.

Für die Praxis der Grabenanlage folgt daraus, dass es, um die Gräben ohne mühsame Instandsetzungsarbeiten gut fängisch zu halten, zweckmässig ist, sie von vornherein nicht mit senkrechten, noch viel weniger mit nach unten auseinanderlaufenden Wänden anzulegen, sondern den Grabenrändern eine solche Böschung zu geben, dass sie von selbst widerstandsfähig werden. Es ist dabei nur zu beachten, dass man mit dem Böschungswinkel nicht unter 35°

herabgeht. Mit einem Winkel von etwa 45° scheint mir der Graben den Ansprüchen auf gutes Fängischsein und auf Widerstandsfähigkeit am besten zu genügen.

Die Unfähigkeit der älteren Larve, Böschungen mit grösserem Winkel als 35° zu ersteigen, erklärt sich aus dem Bau der Afterfüsse und ihrer Lage zum übrigen Körper. An dieser Stelle sei darüber nur bemerkt, dass die kleinen Afterfüsse, die den schwereren Teil des Körpers zu tragen und fortzubewegen haben, ihrem Bau nach mehr Greif- als Stützorgane sind, was natürlich einem festen Medium mit rauher Oberfläche gegenüber ein Vorteil wäre, es der mehr oder weniger lockeren, gekörnten Erde gegenüber aber keinesfalls sein kann. Die Raupe umfasst mit ihren Afterfüssen die Vorsprünge des Erdbodens, z. B. zusammenhaftende Sandkörnchen, die oft unter diesem Griff zerbröckeln oder von ihrer Unterlage losgelöst werden. Erfolgt das bei mehreren Afterfüssen gleichzeitig, so verliert die Raupe selbst den Halt und gleitet auf schräger Fläche ab. Auch die verhältnismässig enge Stellung der Afterfüsse nebeneinander gestaltet die Gleichgewichtsverhältnisse der Raupe auf anderer als ganz ebener Unterlage keineswegs günstig. An anderem Orte soll auf diese Verhältnisse näher eingegangen werden.

Eine sehr wesentliche Frage für die Beurteilung der Aussichten der Fanggrabenanwendung im besonderen Falle ist die nach dem Einfluss leichten oder schweren Bodens auf die Fangfähigkeit der Gräben. Zu Versuchen hierüber legte ich die schon kurz erwähnten 6 1,5 m langen Gräben auf dem Versuchsfelde des Institutes, die ersten 3 (a, b, c) auf leichtem und humusarmem, die übrigen 3 (d, e, f) auf schwerem und humusreichem Boden an und besetzte alle am 8. IX. 17 um 11½ Uhr vormittags mit je 20 fast ausgewachsenen Raupen. Die Tiefe der Gräben betrug in a 50 cm, in b–f 30 cm. Die erste Kontrolle erfolgte am selben Tage um 7½ Uhr nachmittags, die zweite am 12. IX. um 6 Uhr nachmittags, die dritte und letzte am 21. IX. um 5 Uhr nachmittags. Alle aufgefundenen Raupen wurden an Ort und Stelle belassen. Fast ausnahmslos fanden sich die Raupen oberflächlich in die Grabensohle oder, mit ganz besonderer Vorliebe, in den Winkel zwischen Sohle und Seitenwänden eingewühlt vor. Bei sämtlichen Kontrollen fand ich nur 6 Tiere aussen auf der Grabensohle liegen. Die Anzahl der in den einzelnen Fällen gefundenen Raupen ist aus Tabelle G ersichtlich.

Tabelle G.

	1. Kontrolle	2. Kontrolle	3. Kontrolle
a)	11	11	10
b)	13	11	4
c)	12	12	7
d)	14	11	2
e)	13	10	5
f)	15	12	7

Aus den Versuchen ergibt sich zunächst das im allgemeinen gleiche Verhalten der Gräben auf schwerem und leichtem Boden. Ferner bietet sich das

mit Rücksicht auf die gute Isolierwirkung der Gräben immerhin überraschende Bild, dass auf beiden Böden bereits 8 Stunden nach dem Einsetzen trotz sorgfältigsten Absuchens der ganz kurzen Grabenstrecke 25 bis fast 50 % der Raupen verschwunden waren. Der Prozentsatz war auch nach 4 Tagen noch annähernd gleich, eine der Raupen auf schwerem Boden war tot. Bei der 3. Kontrolle waren von den insgesamt 21 Raupen der Fanggräben auf leichtem Boden 6 tot, die 14 in den Fanggräben auf schwerem Boden aufgefundenen Larven lebten sämtlich. Alle Tiere hatten aber bei der 3. Kontrolle einen vollkommen leeren Darm und machten einen matten Eindruck. Die oben bei Besprechung des Humusgehalts angedeutete Möglichkeit, dass kürzere Hungerperioden durch den Humusgehalt des Bodens überwunden werden könnten, fänden vielleicht eine Stütze durch die grössere Anzahl aufgefundener toter Raupen auf humusarmem Boden. Der Hungerzeitraum bis zur 3. Kontrolle war dann aber mit 13 Tagen offenbar zu lang, um nicht ohne schädigenden Einfluss in dieser Zeit, da die Kältestarre noch nicht die Bedürfnisse der Tiere herabgesetzt hatte, zu bleiben. Diese Tiere wären wohl in einiger Zeit verhungert.

Was aber ist aus den seit dem 1. Tage verschwundenen Raupen geworden? Eine befriedigende Aufklärung kann ich nicht geben. Ich durchsuchte auf das Genaueste die Nachbarschaft eines Grabens mit dem Spaten, ohne Erfolg. Trotzdem nehme ich an, dass vereinzelte im Wachstum besonders fortgeschrittene Tiere sich verpuppt haben werden, zumal ich zu dieser Zeit mehrmals auf der Zwingerparzelle Puppen fand. Das eine oder andere Tier mag auch, sich schräg aufwärts wühlend, umgekommen sein. Löcher, die darauf hindeuteten, fand ich allerdings in der Nachbarschaft des Grabens nicht. Die überwiegende Mehrzahl wird, worauf der Zustand der Aufgefundenen hindeutet, zugrunde gegangen sein.

Die Ergebnisse dieses Versuchs und der Beobachtungen am Fanggraben lassen sich mit dem Versuche über die Wanderungen unter der Erdoberfläche (S. 311) anscheinend nicht in Einklang bringen. Dort fanden wir, dass die Raupen in verhältnismässig kurzer Zeit den Weg an das Tageslicht sogar durch eine 1 m dicke Erdschicht fanden, hier müssen wir annehmen, dass schon eine Tiefe von 30 cm (die Grabensohle) unter der Erdoberfläche genügt, um manchen Tieren unüberwindbare Schwierigkeiten bei ihren Versuchen, an die Oberfläche zu kommen, zu bereiten. Sollte ich Gelegenheit haben, wieder einmal genügend *Agrotis*-Material zu bekommen, so werde ich auf die Klärung dieser Frage besonders bedacht sein. Bis zu weiteren Versuchen muss ich annehmen, dass die Richtung das für diesen Unterschied Massgebende ist. Die Raupen können sich im Erdboden möglicherweise leicht in horizontaler, schwer in vertikaler Richtung bewegen. Es würde sich dann auch die geringe Tiefe erklären, die die *segetum*-Raupen im allgemeinen innehalten und die von den Wurzeln ihrer Wirtspflanzen stets überschritten wird, vor allem aber die, wie auf S. 307 erwähnt, bemerkenswerte oberflächliche Lage ihrer Winterhöhle.

Eine Klärung der Frage: „Was wird aus den in den Graben gefallenen Raupen?“ haben meine Versuche also noch nicht gebracht. Für die Praxis ist diese Frage insofern von geringerer Wichtigkeit, als die Raupen in den Gräben sich nicht selbst überlassen bleiben, sondern nach ihren vorwiegend nächtlichen

Wanderungen, am besten an jedem Morgen gesammelt werden. In strengem Lehmboden und bei trockener Witterung werden die Fangergebnisse die besten sein, da die harte Lehmkruste dem Einwühlen der Raupen den denkbar stärksten Widerstand entgegensetzt. In anderen Böden ist, wie wir sahen, einem gewissen Prozentsatz der Raupen immer die Möglichkeit geboten, sich durch Einwühlen dem Sammelnden zu entziehen. Die Mehrzahl der Raupen ist aber so flach eingewühlt, dass sie beim Auskratzen des Grabens mit einer Hacke oder beim flachen Abschaufeln der aufgelockerten Erde an der Grabensohle leicht gefunden wird. Auf das Sammeln wird man nicht verzichten können, da wir, wie oben schon ausgeführt, kein brauchbares Kontaktgift gegen die ältere *Agrotis*-Larve haben, das man etwa auf die Grabensohle streuen könnte. Von dem nicht auffindbaren Prozentsatz der gefangenen Raupen scheint, worauf gleichfalls schon hingewiesen wurde, ein erheblicher Teil aus noch nicht geklärter Ursache für weitere Frassschäden ausgeschaltet zu sein.

Im folgenden Abschnitt meiner Arbeit gedenke ich die tierischen Feinde und Krankheiten der *Agrotis segetum* zu behandeln.

Erwähnte Literatur.

1. Bos, Ritzema J., Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin 1891.
2. v. Corsvant, H., Der graugrüne Ackerwurm (*Agrotis segetum*), in: Landw. Zeitung für Nord- und Mittel-Deutschland von Schneitter, Jahrg. IV, 1858. 4, S. 406—407 und in: Landw. Wochenblatt für Neuvorpommern 1858.
3. Fallada, O., Über die im Jahre 1912 beobachteten Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe. Mitt. der chem.-techn. Versuchsstation des Zentralvereins f. d. Rübenzuckerindustrie Österr. und Ung. Serie IV, Nr. 43, Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landw. 42. Jahrg., 1913.
4. Frank, Übersichtl. Zusammenfassung der vorstehenden Berichts-Ergebnisse über Pflanzenschutz aus dem Jahre 1895. Jahres-Ber. d. Sonder-Aussch. f. Pflanzenschutz 1895. Berlin 1896. S. 111—133.
5. Fulmek, L., und Stift, A., Über im Jahre 1915 erschienene bemerkenswerte Mitteilungen auf dem Gebiete der tier. und pflanzl. Feinde der Kartoffelpflanze, in: Centralbl. f. Bakt., Parasitenkunde und Infektionskrankheiten II. Abt., Bd. 47. S. 545—588.
6. Graebner, P., Lehrbuch der allgem. Pflanzengeographie. Leipzig 1910.
7. Herold, W., Beiträge zur Kenntnis der Rübenblattlaus (*Aphis papaveris* Fabr.). in: Mitt. d. Kaiser Wilhelm-Instituts für Landwirtsch. in Bromberg Bd. V, S. 109 bis 124.
8. Hollrung, M., 4. Jahresbericht der Versuchsstation für Nematodenvertilgung und Pflanzenschutz in Halle a. S., 1893.
9. Korff, G., Über schwere Schädigungen von Kartoffeln durch Erdraupen, in: Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz XV. Jahrg., 1917, S. 85—88.
10. Müller-Lenhartz, Die diesjährigen Schäden der Erdraupen, in: Sächs. Landwirtsch. Zeitung Jahrg. 63, 1915, S. 547
11. Oestreich, Bemerkenswerter Unterschied im Verhalten der einzelnen Kartoffelsorten gegenüber der Erdraupe, in: Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten IV. Bd., 1894, S. 56.
12. Peschken, Massnahmen gegen die Erdraupe, in: Ill. Landw. Zeitung 1917, S. 399.

13. Reh, L., Düngung und Insektenbefall, in: dies. Zeitschr. Jahrg. 1916, Bd. III, S. 127—133.

14. Rossikow, R., Die Bandeule (*Agr. segetum*) und ein neues Mittel zu ihrer Bekämpfung. St. Petersburg 1905, zit. nach Hollrungs Jahresbericht.

15. Sorauer, P., Übersichtliche Zusammenfassung der praktisch wichtigen Ergebnisse aus den von der D. L.-G. gesammelten Berichten über die im Jahre 1900 aufgetretenen Schädigungen der landw. Kulturpflanzen, in: Jahr.-Ber. d. Sonder-Aussch. f. Pflanzenschutz der D. L.-G. 1900, S. 291—313.

16. Spisar, R., Ein Beitrag zur Lösung der Frage betreffend die Ursachen der Kropfbildung an Zuckerrübenwurzeln, in: Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen 37. Jahrg., 1912.

17. Stift, A., Bemerkenswerte Mitteilungen über das Auftreten von tierischen Feinden und Krankheiten der Zuckerrübe im Jahre 1917, in: Blätter für Zuckerrübenbau XXV. Jahrg., 1918, S. 19—21.

18. Taschenberg, Naturgeschichte der Wirbellosen Tiere, 1865.

19. Wassiljew, Die Beschädigungen der Zuckerrübe durch die Wintersaateule (*Agrotis*) und ihre Bekämpfung. Referat nach dem „Westnik" Nr. 29—34, in: Bl. f. Zuckerrübenbau 1910, Jahrg. 17, S. 330.

20. Ders., Über den Fang der Schmetterlinge der Wintersaateule mittelst der Melasse während der Monate Mai bis September 1910 im Kiewschen Gouvernement. Referat nach dem „Westnik" Nr. 48, in: Bl. f. Zuckerrübenbau 1910, Jahrg. 17, S. 397.

21. Weiss, Die Raupe der Wintersaateule (Erdraupe) und ihre Bekämpfung, in: Ill. Landw. Zeitung 1917, 37. Jahrg., S. 476, 477.

22. Zimmermann, H., Über das Auftreten der Wintersaateule in Mecklenburg, in: Deutsche landw. Presse 1911, S. 939.

23. Ders., Lebensweise und Bekämpfung der Erdraupe (*Agrotis segetum* Schiff.), in: Fühlings landw. Zeitung 67. Jahrg., 1918, S. 130—148.

Zur Kenntnis der Raupe und Puppe von *Bucculatrix thoracella* Thbg.

Von

Dr. Leopold Fulmek, Pflanzenschutzstation in Wien.

(Mit 11 Textabbildungen.)

Im Herbst (September-Oktober) fielen mir auf den Blättern vieler Linden im Schlosspark von Schönbrunn (Wien) blattunterseits zahlreiche, ganz ohne Regel, beiläufig 5—10 oder mehr pro Blatt verteilte, kleine, etwa nur 2,5 mm im Durchmesser spannende, matt weisse und sehr dicht gewebte Gespinste auf, welche mit sonst kreisbogenförmigem Umfang zumeist an einer stärkeren Blattader, auf dieser Seite dann geradlinig angeschmiegt, lagen, zum Teil aber auch, ohne unmittelbare Nachbarschaft eines dickeren Blattnervs, einen mehr bis minder kreisförmigen Umfang aufwiesen. Das seidenpapierartig dichte Gespinsthäutchen zeigte am Rande eine etwa $^1/_3$ mm breite, etwas dünner gewebte, dunkler durchscheinende Zone, mit der sie offenbar auf der Blattunterlage befestigt ist. Ausserdem war beim Zusammenkneifen dieser Gespinstsäckchen mit der Pinzette durch Aufklappen stets ein schlitzförmiger Spalt am Rande des Umfanges bemerkbar. Als Inhalt wurde in der Regel eine leere, dicht ineinander geschobene und quer verrunzelte Raupenhaut in Gestalt eines winzigen, undurchscheinenden, gelblichweissen, flachen Hautschüppchens bemerkt und war daneben fast stets auch die glasartig durchscheinende, hornfarbige, flache Kopfkapsel einer Kleinschmetterlingsraupe vorhanden.

Die derart besetzten Lindenblätter selbst wiesen sehr zahlreiche Frassstellen derart auf, dass ausschliesslich blattunterseits in äusserst dicht angeordneten Nagestellen das Blattfleisch bis auf die erhalten gebliebene Blattoberhaut der Gegenseite (Blattoberseite) fensterartig weggefressen war und diese etwa 2—3 mm grossen Frassfenster entsprechend ihrer Begrenzung durch die feinsten Blattäderchen meist deutlich erkennbar einen vieleckigen Umriss zeigten (Abb. 1). Die „Fenster" erscheinen glasartig durchscheinend oder bräunlich, infolge der vertrockneten Blattoberhaut. Es war naheliegend, diese Frassfiguren mit den vorgefundenen Raupengespinsten in Verbindung zu bringen und stand fest, dass die Verpuppung der fraglichen Kleinschmetterlingsraupe nicht in dem beschriebenen Gespinstsäckchen vor sich gegangen sein konnte, da immer nur die Häutungsreste der Raupe, nirgends aber leere Puppenhüllen, welche auf ein Ausschlüpfen der Motte hätten schliessen lassen, gefunden werden konnten. Es musste somit hier in diesem Falle ein Häutungskokon der Raupe vorliegen. Soweit waren die Voraussetzungen für ein weiteres Nachforschen gegeben. Die mikroskopische Untersuchung einer in Wasser aufgekochten Raupenhaut ergab weiter noch so auffällige Eigentümlichkeiten, dass in Verbindung mit andern, nachträglich zwecks Kontrolle an feucht in Alkohol konservierten Raupen von *Bucculatrix thoracella* Thbg. anderwärtiger Herkunft (Ahornstämme im Prater,

Wien) ermittelten Anhaltspunkten, die Raupenüberreste in den fraglichen Kokons sicher identifiziert werden konnten und die genannte Motte in ihrem

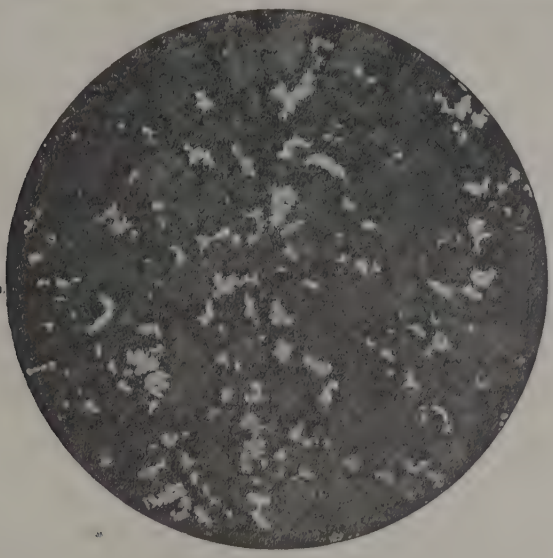


Abb. 1. Fensterfrass der Raupe von *Bucculatrix thoracella* Thbg. an einem Lindenblatt. 2fach vergrössert. (Originalphotographie von Dr. K. Miestinger.)

Raupen- und Puppenzustand, ganz abgesehen von ihren anderen bekannten biologischen Eigenheiten durch die im folgenden geschilderten Merkmale nunmehr völlig ausreichend gekennzeichnet erscheint.

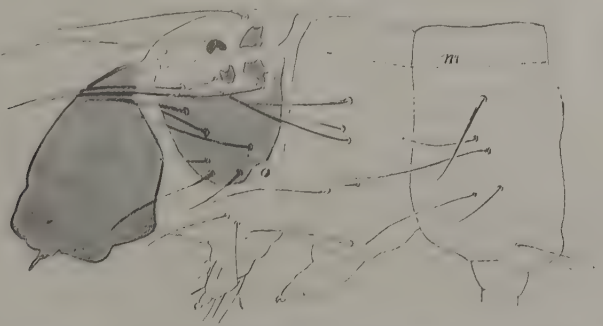


Abb. 2. Kopfende der Raupe mit der Beborstung der 3 Brustringe. m = Rückenmittellinie. 300fach vergrössert.

Auf die wiederholte Verwechselung der vorliegenden Häutungskokons von *Bucculatrix thoracella* mit Eisäckchen von Holzläusen (*Psocidae*), welche bei oberflächlicher Betrachtung scheinbar naheliegend sein könnte, ist bereits 1903 von Slingerland und Fletcher in: The ribbed cocoonmaker of the apple (Cornell Univers. Exper. Stat.

of the College of Agricult. Dep. of Entomol. Bull. 214, Ithaca Nr. 7, 1903) hingewiesen worden. R. Tümpel (Die Geradflügler Mitteleuropas, Eisenach 1901, S. 144) sagt betreffend die Holzläuse:

„Im späteren Sommer und im Herbst findet man auf der Unterseite mancher Blätter, namentlich solcher Bäume, die trocken und im hellsten Sonnenschein stehen, und unter diesen wieder vor allen an Eichen, kleine, glänzende, fischschuppenähnliche Gewebe, welche in der Regel den vertieften Winkel zwischen 2 Blattadern bedecken. Unter diesen Gespinsten liegen 8—15, meistens perlmutterglänzende Eier."

Nach Slingerland-Fletcher sind die Eigespinste der Psociden sehr häufig auf Apfelblättern neben den Häutungskokons von *Bucculatrix* anzutreffen, sind aber auch auf den Blättern von Birke, Buche, Ahorn, wilder Kirsche, Ulme, Zaubernuss (*witch-hazel*) und Eiche zu finden; sie unterscheiden sich von den Kleinschmetterlingsgespinsten dadurch, dass sie Eier oder leere Eischalen statt Raupenhautreste enthalten, dünner und lockerer im Gewebe sind, mit weniger scharf begrenztem Rand, alle die

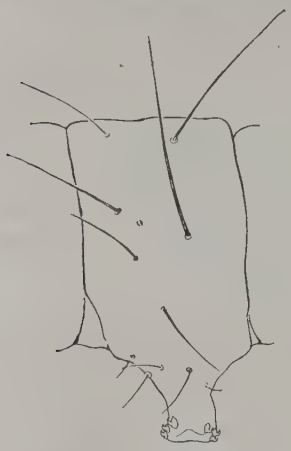


Abb. 3. Dritter Hinterleibsring mit erstem Bauchfuss. 300fach vergrössert.

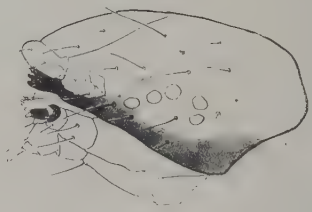


Abb. 4. Kopf in Seitenansicht. 300fach vergrössert.

nämliche Grösse aufweisen und auf beiden Blattseiten, sowohl ober- wie unterseits sich verteilt finden.

Über die Lebensgewohnheiten und den Entwicklungsverlauf von *Bucculatrix* kann Genaueres in der genannten Arbeit von Slingerland-Fletcher nachgelesen werden; hiervon sei in vorliegenden Zeilen nur so viel angeführt, als zum Verständnis des Zusammenhanges mit den in Rede stehenden Erscheinungen auf den erwähnten Lindenblättern erforderlich erscheint:

Bucculatrix thoracella hat jährlich 2 Bruten. Die Flugzeiten der Falter werden nach Hartmann (Die Kleinschmetterlinge des europäischen Faunengebietes) mit Mai-Juni und Juli-August angegeben. Die Frasszeiten der Raupen fallen in die Monate Juni-Juli und August-September, vereinzelt wohl noch bis in den Oktober (Pfalz, Speyer, vgl. H. Disqué, Versuch einer mikrolepidopterologischen Botanik). Der Frass findet nach L. Sorhagen (Die Kleinschmetterlinge der Mark Brandenburg, Berlin 1886, S. 295) mit Vorliebe an jüngeren Bäumen und Büschen von *Tilia, Acer, Aesculus, Corylus, Carpinus* statt (und soll auch auf *Sorbus, Alnus* und *Betula* vorkommen). Spuler (Die Schmetterlinge Europas, Stuttgart 1910, Bd. 2, S. 418) kennt unsere Art nur auf *Tilia*. Die Herbstbrut unterscheidet sich von der Sommerbrut vorzüglich durch

die lange Dauer der Puppenruhe; während das Puppenstadium im Juli nur etwa 2 Wochen beansprucht, dauert die Puppe der Herbstbrut fast 8—9 Monate. Die Tätigkeit der Raupe ist bei der Herbstbrut in der Regel mehr augenfällig als die der Sommergeneration.

Die aus dem Ei schlüpfende jüngste Raupe miniert, zuerst ins Innere des Blattfleisches eindringend, einen feinen, kurzen und geschlängelten Gang, indem sie, wie H. T. Stainton (The natural history of the Tineina, London 1862, Vol. 7, pag. 130) angibt, gewöhnlich in dem Winkel, wo eine Seitenrippe aus der Mittelrippe des Blattes hervorgeht, eine kleine Gallerie anlegt. Aber sehr bald, etwa nach 1 Woche, verlässt die Raupe, noch sehr jung, durch ein genagtes Loch in der Blattoberhaut das Blattinnere und spinnt sich aussen auf der Oberfläche der Blattunterseite ihren ersten „Häutungskokon" (dieser Ausdruck ist von Brunn 1882 [II. Report of the Cornell University Exper. Stat. 1883, p. 157—161] gebraucht und bisher beibehalten worden). Innerhalb dieses Kokons ruht die Raupe hufeisenförmig seitlich flach eingebogen, wenige Tage

Abb. 5. Hinterende der Raupe mit den beiden Nachschiebern, halb schräg von unten gesehen. 300fach vergrössert.

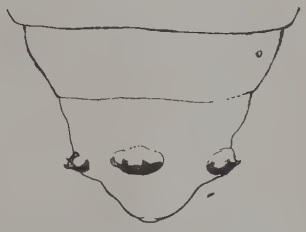


Abb. 6. Hinterende der Puppe in Rückenansicht. 300fach vergrössert.

lang, bis zu dem Zeitpunkt, wo die alte Raupenhaut platzt und abgestreift wird. Frisch gehäutet, verlässt die Raupe ihr Häutungsgespinst seitlich durch einen mondsichelförmigen Schlitz. Bei dem „gerippten Kokonmacher des Apfelbaumes" (*Bucculatrix pomifoliella* Clem.) haben Slingerland-Fletcher noch einen 2. Häutungskokon, anlässlich einer 2. Häutung der älteren Raupe, beobachtet, welche indessen durch freies, fensterartiges Benagen aussen auf der Blattfläche noch stärker herangewachsen war. Dieser zweite Kokon ist grösser als der erste; es erscheint die Annahme berechtigt, dass die eingangs beschriebenen Häutungskokons auf den Lindenblättern im Herbst mit diesem 2. Gespinst in Beziehung zu bringen sind. An den darin vorgefundenen Raupenhäuten (Exuvien) sind die verhältnismässig langen Borstenhaare besonders auffällig. Nach einer weiteren Frasszeit von einigen Tagen in der bereits geschilderten, skelettierenden Weise (Fensterfrass) spinnt die voll erwachsene Raupe ihren endgültigen Verpuppungskokon. Es ist naheliegend, den Fensterfrass auf den in Rede stehenden Lindenblättern, welche mit dem 2. Häutungskokon besetzt waren, zum Teil wenigstens, mit dem Raupenfrass der vollerwachsenen Raupen, nach dem Ausschlüpfen aus diesen Kokons und unmittelbar vor ihrer Verpuppung in Verbindung zu bringen. Die Verpuppungsgespinste der

Herbstbrut sind ziemlich augenfällig und vorzugsweise am Baumstamm zwischen den Rissen der älteren Rindenborke festgeheftet als schneeweisse, schmale, etwa $^1/_2$ cm lange, längsgerippte Säckchen; es werden meist 6—9 solcher Längsrippen gezählt.

Die Puppe ist glänzend dunkelbraun, etwa 2,7—2,8 mm lang und 0,7 mm breit, am Vorderende auf der Stirn mit einer scharfkantigen und spitzigen

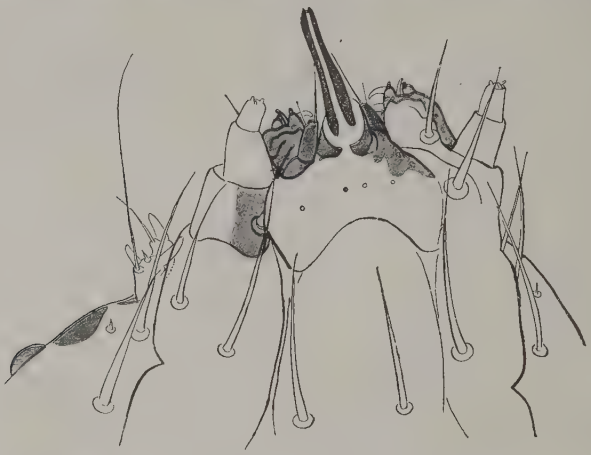


Abb. 7. Kopfvorderende der Raupe von unten gesehen. Der rechte Fühler und dahinter noch 2 Punktaugen sichtbar. 800fach vergrössert.

Dornschneide versehen, welche jedenfalls für das Ausschlüpfen aus dem Gespinstsäckchen von Bedeutung ist. Der Rücken der Hinterleibsringe 3—7 trägt je eine dichte Reihe dunkler, nach hinten gerichteter, kurzer Dornspitzchen, welche wohl gleichfalls bei entsprechenden Bewegungen der Puppe das Herausschieben der Puppenhülle aus dem Kokon erleichtern. Das stumpf abgerundete

Abb. 8. Linker Fühler in Rückenansicht. 800fach vergrössert.

Hinterende der Puppe (Abb. 6) zeigt an beiden Seiten und in der Mitte des Rückens je 1, somit insgesamt also 3, quer verlaufende Hügel, deren jeder mit 2 kurzspitzigen, nach vorn gekrümmten Dörnchen versehen ist.

Die schmutzig-weisslich-gelben, bisweilen grünlich oder rötlich angelaufenen Raupen erreichen eine Länge von über $^1/_2$ cm und werden zuzeiten auffällig, wenn sie, wie viele andere winzige blattbewohnende Kleinschmetterlingslarven, durch den Wind oder sonstwie beunruhigt, vor allem aber zur Verpuppungszeit, die Blätter verlassen, sich abspinnen und frei an einem langen,

kaum bemerkbaren Gespinstfaden hängend, im Windhauch schaukelnd, die Gelegenheit abwarten, gegen den Baumstamm getrieben zu werden.

Für die Kennzeichnung der Raupe auffällig erschienen mir:

1. Die Ausbildung der Fühler, welche sehr kurz, zu beiden Seiten des Kopfes knapp hinter den Fresszangen (Mandibeln) eingesenkt, sind und eigentlich nur **ei**ngliederig erscheinen. Die Fühlerbildung erinnert etwas an die Zeichnung, welche J. Trägårdh: Contributions towards the comparative morphology of the trophi of the Lepidopterous leaf-miners (Ark. f. Zool. Bd. 8, 1913, p. 16, Fig. 25) für *Nepticula* gibt. Es sind 3 fingerförmige, langkegelige Zapfen, und dahinter die lange, starke Fühlerborste; neben dem vorderen Zapfen ein längeres oder kürzeres Stachelhaar, zwischen den beiden hinteren Zapfen ein kurzer Dornstift. (Abb. 8.)

2. Die Hakenbewaffnung der Bauchbeine und Nachschieber (Abb. 3 u. 5), und zwar haben die Nachschieber jeder nur je 1 nach vorn gerichtetes Klammer-

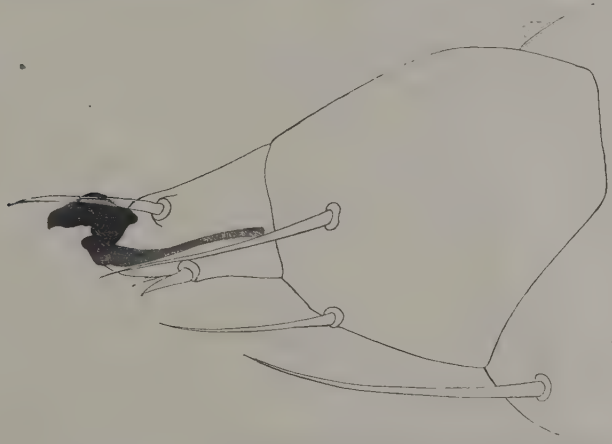


Abb. 9. Endglieder des ersten Brustfusses, seitlich gesehen. 800fach vergrössert.

häkchen; die 8 Bauchfüsse haben keinen vollständigen Hakenkranz, sondern nur je 6, in 2 Dreiergruppen, je an der Vorderkante und an der Hinterkante des fleischzäpfchenartigen Bauchfusses angeordnete Klammerhäkchen, deren Hakendornen nach aufwärts und vorne bzw. nach rückwärts gerichtet sind.

3. Am 2. und 3. Brustfusspaar, zu beiden Seiten der Endklaue, entfernt an die Haftläppchen (Pulvillen oder plantulae) geschlechtsreifer Insekten (imagines) erinnernde Gebilde (Abb. 10 u. 11), welche aber, wie besonders bemerkt werden muss, ausserhalb, zu beiden Seiten der Klaue gelagert sind und nicht ballen- oder sohlenartig, sondern in ihrer Form vielmehr *Pinna*- oder *Pecten*-artig, unterseits muschelförmig ausgehöhlt entwickelt sind und eine äusserst zarte Längsriefung bei sehr starker mikroskopischer Vergrösserung erkennen lassen. Am 1. Brustfusspaar sind derartige Gebilde, für welche die Bezeichnung *„pseudopulvillae"* vorgeschlagen sei, nicht vorhanden.

Hinsichtlich der weiteren Kennzeichnung der Raupe sei noch folgendes bemerkt:

Kopfkapsel (Abb. 4) flach, jederseits mit 5 Punktaugen in einer Bogenreihe, davon die 3 vorderen einander genähert angeordnet.

Mandibel jeder Seite 5zähnig; Oberlippe mit 2 Borsten; Scheiteldreieck (Clypeus) jederseits mit 2 Borsten längs der Schenkelnaht; die beiden Kopf-

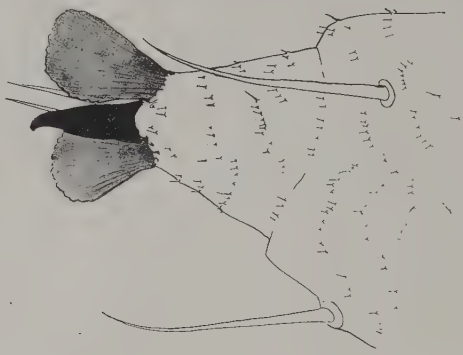


Abb. 10. Endglieder des zweiten Brustfusses, von der Streckseite gesehen. 800fach vergrössert.

schalenhälften in der Gegend jederseits der Scheiteldreiecksspitze mit je 3 im Dreieck gestellten Borsten, wovon die vorderste die längste ist. Von den Fühlern bis oberhalb des Punktaugenbogens eine Reihe von 3 Borsten, an der Basis des Punktaugenbogens, etwas unterhalb, wieder eine Reihe von 3 Borsten, davon die

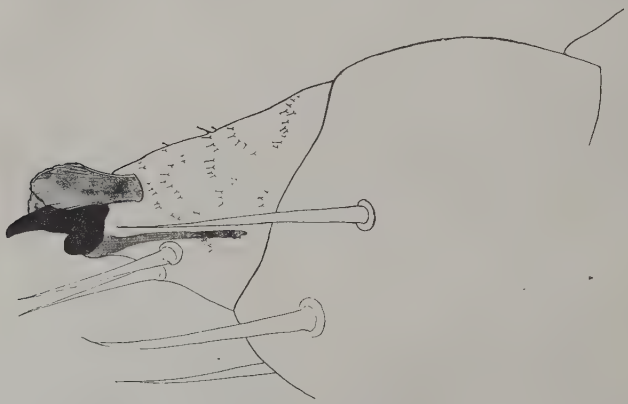


Abb. 11. Endglieder des dritten Brustfusses in Seitenansicht. 800fach vergrössert.

hinterste von den beiden vorderen etwas abgerückt und dem letzten Augenpunkt genähert (zentrale Ocellarborste). Hinter den beiden letzten, senkrecht untereinander gelagerten Augenpunkten, ungefähr in der Höhe zwischen beiden gelegen, noch eine kürzere Borste ausserhalb des Punktaugenbogens; kurz vor dem 1. Augenpunkt, hinter den Fühlern, ein äusserst kurzer Borstenstift. Meist noch 2 derartiger, unscheinbarer Borstenstifte auf den beiden Kopfschalenhälften jeder

Seite, oberhalb und hinter dem Punktaugenbogen. Kinnwärts unterhalb der zentralen Ocellarborste noch 1 kürzere Borste dicht ausserhalb der Wangennaht (Genalborste, Abb. 7). Prothorakalschild (Abb. 2) undeutlich, die Rückenmitte durch 4 dunklere Fleckchen angedeutet, zu beiden Seiten der Mittellinie mit je 3 langen Borsten, davon die erste und letzte am stärksten, längs des Vorderrandes seitlich herab, ausserdem noch 4 lange Borsten, hiervon die zweitoberste und die unterste stärker entwickelt; am seitlichen Bogenrand nach hinten, vor dem Vorderbrustluftloch (Stigma) noch 2 Borstenhaare übereinander angeordnet, das obere hiervon länger. Prothorakalschild somit auf jeder Hälfte mit 9 langen Borsten. Oberhalb des 1. Brustfusses an der Aussenseite 2 nahe beieinanderstehende Borsten der Supraventralreihe, welche in den folgenden Körperringen nur durch je 1 Borste angedeutet ist. Auf dem Mittel- und Hinterbrustrücken stehen jederseits der Mittellinie zunächst je 1 Paradorsalborste und auswärts davon seitlich, 2 Subdorsalborsten schräg hintereinander, die vordere hiervon bedeutend kürzer. Zwischen diesem Borstenpaar und der Supraventralborste, etwa in der Höhe der Mitte gelegen, 2 Borsten, der stigmalen Borstengruppe (der Epistigmal- und der Lateralborstenreihe) an den folgenden Hinterleibsringen zum Teil entsprechend, davon die hintere Borste die bedeutend kürzere. Die Borstenanzahl auf den folgenden Hinterleibsabschnitten (Abb. 3) die gleiche, nur in anderer Anordnung, und zwar jederseits der Rückenmittellinie 2 Paradorsalborsten schräg hintereinander im Zusammenhalt mit der Gegenseite trapezförmig gestellt, hiervon die rückwärtige länger und mehr nach auswärts gestellt. Um das Luftloch (Stigma) 3 Borsten (die stigmale Borstengruppe) im Dreieck gestellt, davon eine vor und oberhalb des Lüfters, die hinter dem Stigma stehende Borste ist fast die längste am Körperring überhaupt. (Ich halte nunmehr die Borstengruppierung, auf die Nähe des Stigmas bezogen, für deutlicher augenfällig als eine von früher her festgehaltene und nicht immer deutlich beziehbare Zuordnung der 3 Borsten dieser Gruppe zu einer Subdorsal-, Epistigmal- und Lateralreihe längs des Raupenkörpers.) Unterhalb der stigmalen Borstengruppe noch je 1 Supraventralborste auf jedem Hinterleibsring. An der Aussenseite jedes Bauchfusses 3 kleine Extrapedalborsten längsseitig hintereinander; zwischen den Bauchfüssen, davor und dahinter, je 1 kleine Intrapedalborste. Die von diesem Schema etwas abweichende Beborstung der beiden letzten Segmente samt Nachschiebern ist aus der Zeichnung (Abb. 5) ersichtlich. Brustfussklauen mit Basalhöcker (Abb. 9); Klauenglied unterseits, oberhalb der Klaue, mit 2 kurzen, steifen Borsten (Abb. 9 u. 11). Auf der Haut der Tarsenendglieder des 2. und 3. Brustfusses ist die schuppenbogenförmige Anordnung winziger Haarstiftreihen (Abb. 10 u. 11) auffällig. Die übrige Körperhaut ist allerfeinst kurz dornspitzig gekörnt.

Des Interesses halber sei zum Schlusse noch die Beobachtung hervorgehoben, dass unter den Häutungskokons vereinzelt auch „parasitierte" vorgefunden wurden, welche durch ihren dunkelgrau durchschimmernden Inhalt sich verraten. Es musste somit die Raupe bereits vor dieser Häutung von ihren Schmarotzern aufgezehrt worden sein. Als Inhalt dieser parasitierten Kokons wurden bis zu 12 eiförmig-langgestreckte, glasartige, etwas bläulich-grau gefärbte und stark irisierende Puppen von Chalcididen ermittelt.

Aus einer Feldstation für Stechmücken.

Biologische Notizen

von

Dr. Fritz Eckstein.

(Forschungsinstitut für angewandte Zoologie, München.)

(Mit 11 Textabbildungen.)

Im Leben unserer einheimischen Stechmücken gibt es noch viele Momente, die weiterer Beobachtung und Untersuchung bedürfen, und lange Arbeit wird noch erforderlich sein, bis man alle wichtigen Einzelheiten so weit erkannt hat, dass wenigstens die hauptsächlichsten Daten für jede einzelne Art gegeben werden können. Gerade biologisch so merkwürdige Objekte, wie die Stechmücken sie darstellen, deren Entwicklungsformen zum Teil unter merkwürdigen Verhältnissen im Wasser leben, erfordern ein jahrelanges intensives Studium, zumal da mehrere Arten nur einmal im Jahre auftreten. Naturgemäss können solche Studien nur dort mit Aussicht auf Erfolg betrieben werden, wo die Lebensbedingungen für alle möglichen Arten gleichzeitig gegeben sind. Ein solches „Forschungsgebiet für Stechmücken" bildet das Mittel- und Oberrheintal, das mit seinen zahlreichen Altwassern, seinen, öfteren Überschwemmungen ausgesetzten Ufern, an vielen Stellen für den Forscher kaum geeigneter gewählt werden könnte.

Zur Einrichtung einer solchen Feldstation zu einem etwa sechswöchentlichen Aufenthalt zur Untersuchung einiger mich besonders interessierender Fragen wählte ich aus verschiedenen Gründen Mannheim, das mit seinem Waldpark mit zum Teil urwaldartigem Charakter die günstigsten Bedingungen aufwies. Wenn es mir geglückt ist, während meines Aufenthaltes einige Fragen biologischer Natur der Lösung näher zu bringen und Versuche über die Wirkungsweise der wichtigsten bisher bekannten Mittel zum Schutze vor den Stichen der Mücken mit Erfolg anzustellen, so will ich nicht verhehlen, dass ich dies nicht zum wenigsten der Unterstützung von Herrn Hauptlerher Glaser-Mannheim verdanke. Durch seine Vermittlung stellte mir Herr Fr. Beyerle, Besitzer des Waldparkrestaurants am Stern, in entgegenkommender Weise in seinem inmitten des Waldparks gelegenen Hause ein Zimmer zur Verfügung. Den beiden Herren sei auch an dieser Stelle herzlich gedankt.

Es ist hier nicht der Ort, eingehend auf die Einrichtung eines solchen Feldlaboratoriums einzugehen, zumal ja die Einrichtungen für jeden Zweig der

angewandten Entomologie verschieden sein müssen. Der Stechmückenforscher bedarf im allgemeinen sehr wenig. Ein gutes Mikroskop, eine Reihe von Einmachgläsern als Aquarien, ein guter Photographieapparat, Formol und Alkohol machen seine ganze Ausrüstung aus. Dauerpräparate lassen sich am besten im Heimatlaboratorium anfertigen, im Feldlaboratorium soll das lebende Tier am Orte seines Vorkommens studiert werden. Sicher wird nur die zeitweilige Einrichtung solcher Feldstationen uns auf dem Gebiet der angewandten Entomologie vorwärts bringen; sie ist für eine Reihe von Schädlingen sogar die einzige Methode.[1]) Natürlich wird man an die Einrichtung solcher Stationen immer nur mit einem ganz bestimmten Arbeitsplan herangehen, der sich meist aber schon in den ersten Tagen, je nach der Art des vorhandenen Materials, nach allen möglichen äusseren Umständen von selbst modifizieren wird. Gerade bei Untersuchungen über die Stechmücken, die ja viel mehr wie manche andere Tiergruppen von der Witterung abhängig sind, werden sich solch anders geartete Richtlinien ganz von selbst ergeben.

Der zum Teil bereits entwässerte, südlich von Mannheim gelegene Neckarauer Waldpark wird im Osten begrenzt durch den inneren Hochwasserdamm des Rheins, auf allen anderen Seiten durch den einen grossen Bogen bildenden Rheinstrom; ihn durchfliessen zwei grössere Wasserarme, der austrocknende „Schlauch" und der breite, teilweise recht tiefe „Bellenkrappen". Beide sind bei normalen Wasserstandszeiten tote Altwasser, sie stehen nur an ihrer Mündung mit dem Rhein in Verbindung. Bei höherem Wasserstand erhalten sie jedoch Zufluss, dann sind auch die meisten tiefgelegenen Waldpartien unter Wasser und bilden eine Unmenge von kleinen und grossen Tümpeln, in denen sich eine reiche Stechmückenfauna entwickeln kann. Während der entwässerte Teil des Waldes parkähnlichen Charakter trägt, ist der östliche, durch den Bellenkrappen und den Rhein begrenzte Teil, die „Reis"-Insel, zum grössten Teil noch völlig wild und hat an manchen Stellen geradezu einen urwaldartigen Charakter. Mächtige Eichen werden fast erstickt von wildem Hopfen und Waldreben, während das dichte Unterholz, meist Weiden und Erlen, durch Brombeersträucher, mannshohe Disteln, Brennesseln, meist bis über 1,80 m hohe Klettensträucher fast undurchdringlich gemacht wird; dazwischendurch finden sich sumpfige Lichtungen mit mächtigem Binsenbestand, herrliche Sumpfmoore mit gelben und weissen Wasserrosen, Laichkraut, Characeen und all den anderen schönen Sumpfpflanzen. In weiter Umgebung des Waldparkes gegen die Mannheimer Vorstadt Neckarau hin sind ebenfalls noch viele Stellen, die, bei Hochwasser unter Wasser gesetzt, allerlei Stechmückenarten zu Brutplätzen dienen, neben grösseren, zum Teil recht versumpften Altwasern. So schön der entwässerte Teil des Stadtparkes auch sein mag, sehr schade wäre es, sollte auch die Reis-Insel, wie es den Anschein hat, zur Entwässerung bestimmt sein; es

[1]) Escherich, K., Über die Ziele und Aufgaben d. deutsch. Gesellsch. f. angew. Entomologie (diese Zeitschr. I, 1914). — Ders., Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika 1913. — Ders., Das Forschungsinstitut zur Bekämpfung tierischer Schädlinge in München (Verh. d. deutsch. Gesellsch. f. angew. Entomologie 1918, Berlin 1919).

würde wieder ein schönes Stück alten deutschen Sumpfwaldes verschwinden, was gerade im Interesse der städtischen Jugend Mannheims sehr zu bedauern wäre, erlebt doch die männliche Jugend im richtigen Sumpfwalde ihre schönsten Stunden, die gerade in unserer heutigen Zeit nicht hoch genug anzuchlagen sind.

Inmitten dieses Waldes also hatte ich meine Arbeitsstelle aufgeschlagen, in einem — glücklicherweise — durch Schnakengitter wohl geschützten Hause.

Zunächst galt es, nach einem orientierenden Marsch durch die Gegend, die darin vorkommenden Stechmückenarten festzustellen.

Schon nach wenigen Tagen war es mir gelungen, an verschiedenen Stellen des Waldes, meist in der Nähe typischer Brutstellen, von Culicinen zu finden: *Culex pipiens, territans, Culicella morsitans, Culiseta annulata, Mansonia;* von Aëdinen: *Culicada cantans, vexans, lateralis, annulipes, diversa, ornata, Aëdes cinereus;* von Anophelinen: *Anopheles maculipennis, bifurcatus* und *Coelodiazesis plumbea.* Es fehlten also die von mir bei Strassburg gefundenen *Culiseta glaphyroptera, Culicella theobaldi, Culicada dorsalis; Culicada nigrina* konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen, da das einzige Exemplar, das ich sah, nicht erbeutet wurde. Möglich wäre es allerdings, dass diese bisher nur auf den Breuschwiesen bei Strassburg i. Els. gefundene Art auch hierher durch den Rhein (auf dem Wege Breusch—Ill) verschleppt werden könnte, zumal da sie ja als Aëdine in Eiform überwintert.[1])

In den folgenden Zeilen werde ich nun in aller Kürze über die angestellten, bei den einzelnen Arten bemerkenswerten Beobachtungen berichten.

Allgemeines.

Vergleicht man die Mannheimer Stechmückenfauna mit den bei Strassburg in den Rheinwäldern vorkommenden Mücken, so zeigen sich in bezug auf die Häufigkeit der einzelnen Arten wesentliche Unterschiede — zumal während der Monate Juli-August, die auch bei Strassburg meistens die am meisten durch Mückenplage ausgezeichnete Zeit sind.[2])

In den Strassburger Wäldern ist am häufigsten *Culicada vexans*, daneben, fast ebenso häufig, *Aëdes cinereus.* Von letzteren ist an manchen Stellen die gelbrote Form häufiger als die graue. Im Mannheimer Wald gilt für *vexans* dasselbe, dagegen ist die graue Form von *cinereus* im Juli-August viel häufiger als die rote. Im September dagegen war die rote Form häufiger als die graue. Eine fast ebenso gemeine Art wie *vexans* ist bei Mannheim *Cul. lateralis*, die bei Strassburg nur an wenigen Stellen und dort nur kurze Zeit zu finden ist.

Noch auffallender aber wird der Unterschied zwischen den beiden Gegenden bei *Culicada cantans.* Sie, die nur eine Generation im Jahre bildet, findet sich bei Strassburg nicht allzu häufig, jedenfalls aber kaum mehr im Juli-August, wo die Imagines nach dem Laichgeschäft schon längst wieder zugrunde gegangen sind. Anders in Mannheim. *Culicada cantans* ist dort die h ä u f i g s t e

[1]) Vgl. B r e s s l a u, Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise unserer Stechmücken: I. Über die Eiablage der Schnaken (Biol. Centralbl. 37, Heft 11, 1917).

[2]) Vgl. E c k s t e i n, Zur Systematik der einheimischen Stechmücken 1. vorl. Mitteilung: Die Weibchen (Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde 82, 1918. — D e r s., dasselbe, vorl. Mitteilung: 2. Die Larven (ebenda Bd. 83, 1919).

Art; sie ist hier neben *vexans* der eigentlichste Urheber der recht grossen Mückenplage. Dies ist aber nicht nur von biologischem Interesse, sondern hat nebenbei auch eine nicht unwesentliche praktische Bedeutung, insofern, als dort ausgiebigstes Abspritzen der Brutstellen im Frühjahr — zumal bei reichlichem Materialgebrauch — eine ganz wesentliche Verminderung der Mückenplage für den ganzen Sommer zur Folge haben muss, da ja nur eine Generation aus den überwinternden Eiern auskommt. Selbstverständlich muss auch sonst im Lauf des Sommers in regelmässigen Zeitabschnitten abgespritzt werden zur Vernichtung der nicht weniger häufigen anderen Arten, die mehrere Generationen hintereinander hervorbringen.

Culicada diversa und *annulipes* scheinen auch in den Mannheimer Wäldern selten zu sein, wenigstens ist es mir nur ein- resp. mehrmals geglückt, ein Exemplar dieser Arten zu erbeuten. Möglicherweise tritt *diversa*, die auch nur eine einzige Generation im Jahre hervorbringt, häufiger im Frühjahr auf.

Wie bei Strassburg ist auch im Mannheimer Waldpark *Cul. ornata* stellenweise häufiger zu finden, entsprechend dem Vorhandensein ihrer Brutstellen, die sich in Höhlen von Bäumen, hauptsächlich in ausgehöhlten Astgabeln und Wurzelknorren von Buchen befinden.

Dagegen ist sehr auffallend das verhältnismässig häufige Vorkommen von *Mansonia Richiardii* im Waldpark Mannheims. In den 4 Wochen meines Aufenthaltes konnte ich etwa 15 Exemplare gelegentlich erbeuten, während sie im Strassburger Rheinwald selten anzutreffen war. Es scheinen also in mancher Beziehung für die Stechmücken doch im Vergleich zu Strassburg wesentlich verschiedene biologische Bedingungen zu bestehen.

Culicada dorsalis habe ich bei Mannheim nur in 1 Exemplar nachweisen können, am Rande eines grossen, stark verschilften und durch Müll verunreinigten Tümpels, unter fast denselben äusseren Umständen, wie ich die Art zuerst bei Heiligkreuz bei Colmar (Elsass) gefunden habe, für *nigrina* ist ein sicherer Nachweis nicht geglückt, wie schon oben gesagt. Von *morsitans* wird noch weiter unten die Rede sein; die bei Strassburg nur einmal gefundene *glaphyroptera* fand ich hier nicht, ebensowenig *Culicella theobaldi*.

Ein weiterer Unterschied zeigt sich in der Häufigkeit von *Culiseta annulata*, die in den Strassburger Rheinwäldern sehr häufig ist und dort nicht unwesentlich zu der Mückenplage beiträgt, bei Mannheim war sie im Wald nur in wenigen Exemplaren zu finden.

Die Verteilung der verschiedenen Arten in den beiden Gegenden ergibt sich einfach aus folgender Tabelle:

(Siehe die Tabelle auf S. 342)

Aus der Tabelle geht deutlich hervor, dass die Unterschiede in der Häufigkeit zum Teil doch recht grosse sind. Was nun die von mir bei Mannheim gefundenen Larven angeht, so ist man dabei natürlich abhängig von der Jahreszeit und vom Wasserstande. Von der Jahreszeit insofern, als nur diejenigen Larven zu finden sein werden, deren Arten mehrere Generationen im Laufe des Sommers hervorbringen, nicht aber die, die nur einmal im Jahr — im Früh-

jahr oder Herbst — zu finden sind; vom Wasserstand, da natürlicherweise bei niedrigem Grundwasserstand alle tiefer liegenden Stellen trocken liegen können und somit keine Larven hervorbringen. Während meiner Anwesenheit in Mannheim stieg nun der Rhein zweimal in erheblichem Mass, so dass ich Gelegenheit hatte, auch einige kleinere Beobachtungen an Larven zu machen, von denen später die Rede sein wird; in allen Tümpeln, die sich beim Ansteigen des Grundwassers bildeten, fanden sich meist in grosser Menge die Larven von *Cul. vexans* und *Aëdes cinereus* vor; dazwischen hinein in geeigneten Brutstellen auch solche von *Cul. territans, annulata* und *pipiens;* die *territans*-Larven waren, was ich auch in Strassburg immer beobachten konnte, stets in pflanzenreichen, ständig Wasser führenden, meist mehr oder weniger beschatteten Tümpeln zu finden, wo sie sich, in einiger Entfernung vom Ufer, zwischen den Wasserpflanzen umhertrieben. Auch *pipiens*-Larven waren des öfteren in Wasserstellen, wo gleichzeitig *vexans* und *cinereus* auftraten; es handelte sich dabei um Brutstellen in der Nähe von Häusern, deren Wasser vermutlich von Weidevieh verunreinigt worden war.

Nr.	Art	Strassburg	Mannheim
1	*Culicada vexans*	++++	++++
2	*Culex pipiens*	++++	+++
3	*Anoph. maculipennis*	++++	++++
4	*Aëdes cinereus*	++++ rot häufiger als grau	++++ grau häufiger als rot
5	*Anoph bifurcatus*	+++	+++
6	*Culicada nemorosa*	+++	++
7	*Culiseta annulata*	+++	++
8	*Culicada dorsalis*	+++	+
9	*Culicada nigrina*	+++	—
10	*Culex territans*	++	++
11	*Culicada cantans*	++	++++
12	*Culicada lateralis*	++	+++
13	*Culicada ornata*	+	+
14	*Culicada diversa*	+	+
15	*Coelodiazesis plumbea*	+	+
16	*Culiceila morsitans*	+	++
17	*Culicella theobaldi*	+	—
18	*Culicada annulipes*	selten	selten
19	*Mansonia richiardii*	selten	++
20	*Culiseta glaphyroptera*	sehr selten	—

++++ = sehr häufig
+++ = häufig
++ = stellenweise häufig
+ = vereinzelt
— = fehlt.

Von *Anopheles*-Larven sei an dieser Stelle so viel erwähnt, dass sie in allen Brutstellen sehr häufig zu finden waren, und zwar in jeder Grösse, ganz kleine, eben ausgeschlüpfte, bis zu erwachsenen und Puppen. Von einer Periodizität kann also für *Anopheles maculipennis* nicht gesprochen werden,

was auch Tänzer und Osterwald angeben.[1]) Anders ist es dagegen mit *Anopheles bifurcatus*. Wie ich schon an anderer Stelle[2]) mitgeteilt habe, haben wir bei *Anopheles bifurcatus*, den als Larven überwinternden Anophelinen, mit einem zweimaligen Auftreten der Imagines zu rechnen, im Frühjahr und Herbst. Dementsprechend finden wir die Larven vom Spätherbst bis zum Frühjahr (Wintergeneration) und im Spätsommer (Sommergeneration). Natürlich sind diese Zeiten je nach den herrschenden Witterungsverhältnissen gewissen Schwankungen unterworfen.

Nachdem ich so in grossen Zügen die allgemeinen Verhältnisse schilderte, mit denen ich zu rechnen hatte und einen Überblick gab über das mir zur Verfügung stehende Material, gehe ich im folgenden dazu über, von einigen Beobachtungen zu berichten, die ich in der Zeit meines sechswöchentlichen Aufenthaltes zu machen Gelegenheit hatte; es galt, so gut wie möglich einige Lücken in der Biologie einiger Arten auszufüllen, sowie einige experimentelle Beobachtungen anzustellen; sind auch letztere, der Art meines Aufenthaltes entsprechend, unter Zuhilfenahme einer ziemlich rohen Technik zustande gekommen, so werden sie doch vielleicht in mancher Beziehung Interessantes zeigen.

I. Versuche über die Wirksamkeit einiger Schnakenmittel.

Die Hauptaufgabe während meines Aufenthaltes in Mannheim bestand darin, Untersuchungen anzustellen über die Wirksamkeit einer Reihe von Mitteln, die zum Schutze vor den Stichen der Stechmücken angepriesen wurden. Die zur Beobachtung herangezogenen Mittel wurden zunächst in der angegebenen Zusammensetzung angewendet, schliesslich kam ich dazu, nur mehr die einzelnen Komponenten der Rezepte nacheinander zu probieren. Meist sind ätherische Öle in den verschiedenen Zusammensetzungen angegeben, die zwar oft wertvoll sind — leider nicht für den Verbraucher, sondern für den Hersteller.

Zur Vornahme der Proben suchte ich einen recht stechmückenreichen Platz in der Nähe des Waldparkrestaurants, an dem dann alle folgenden Versuche angestellt wurden. Wichtig war jedesmal die Feststellung der Tageszeit, sowie die Art des Wetters, das immerhin bei einer Reihe von Schnakenarten grossen Einfluss auf ihre Stechlust ausübt, während andere, wie *Anopheles bifurcatus*, weniger vom Wetter beeinflusst zu werden scheinen. Um einen Anhaltspunkt für die Stechlust der Mücken an jener Stelle überhaupt zu bekommen, setzte ich mich zunächst zu verschiedenen Tagesstunden bei Sonnenschein und Regenwetter dieselbe Zeit den Stichen aus. Festgestellt wurde die Anzahl der Stiche auf dem exponierten linken Handrücken, wobei jeder Einstich mit einem Fettstift markiert wurde, und zwar mit verschiedenen Zeichen für die verschiedenen Mückenarten: dabei ergab sich folgendes, in einer Tabelle zusammengestelltes Bild:

---

[1]) Tänzer und Osterwald, H., Anopheles und Malaria in Halle (Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg. 23, Beihefte, Leipzig 1919).

[2]) Eckstein, Witterung und Stechmückenplage (Zeitschr. f. a. Entomol. 1919, Heft 1).

Zeit	7—8		8—9		9—10		10—11		11—12		12—1		1—2	
Wetter	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
Mückenart														
vexans	18	5	14	4	8	3	11	2	15	3	12	6	14	2
cantans	18	3	19	7	13	5	15	3	9	4	16	3	17	1
lateralis	8	1	9	8	16	6	10	2	8	4	7	5	11	2
cinereus	7	2	4	1	5	2	7	2	4	2	1	2	3	2
Mans. richi.	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—
ornata	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
bifurcatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
nigripes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	49	11	48	20	43	16	43	9	47	14	36	16	47	7

An einem sehr schwülen, sonnigen Tage Ende des Monats Juli setzte ich mich in den Stunden von 7 Uhr morgens bis 10 Uhr abends je 15 Minuten den Stichen aus. Ich liess die Mücken sich natürlich nicht vollsaugen, sondern

Abb. 1. Handskizze mit Bezeichnung der verschiedenen Stechmückenarten, die innerhalb 17 Minuten bei schwülem Wetter einstachen.

Abb. 2. Handskizze unter denselben Verhältnissen bei Regenwetter.

markierte die Einstichstelle sofort nach dem Einstich. Dabei erhielt ich im ganzen von *Cul. vexans* 252, *cantans* 276, *lateralis* 195, *cinereus* 118, *Mansonia* 12, *ornata* 2, *bifurcatus* 1, *nigripes* 5 Stiche. Die Stiche der letzten 3 Arten sind

2—3		3—4		4—5		5—6		6—7		7—8		8—9		9—10		10—11		Zusammen	
S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
19	6	24	7	29	9	26	3	25	3	19	—	11	3	6	—	3	—	252	56
15	7	18	6	26	7	27	7	28	3	24	2	13	1	4	—	4	—	276	59
13	5	17	2	19	3	21	5	22	1	14	—	13	—	5	—	2	—	195	44
7	3	8	3	14	2	19	1	12	2	13	1	9	—	2	—	3	—	118	25
—	1	2	—	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	1
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
54	22	70	18	93	21	96	16	87	9	70	3	46	4	17	—	12	1	859	186

Zufallsstiche, mit ihnen kann weniger gerechnet werden. Im ganzen erhielt ich 859 Einstiche. An einem ganz regnerischen, trüben, feuchten Tage, sonst unter denselben Bedingungen, nur 186. Berechnet man die Stichzahl pro Minute am sonnigen, schwülen Tag 3,6, am Regentag 0,7 Stiche; jedenfalls eignete sich die Stelle sehr gut zur Vornahme der geplanten Untersuchungen. Aus der

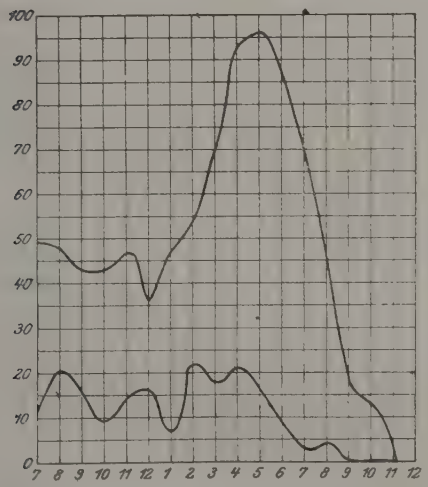


Abb. 3. Kurve der Mückenstiche, obere Kurve bei schwülem, untere bei Regenwetter.

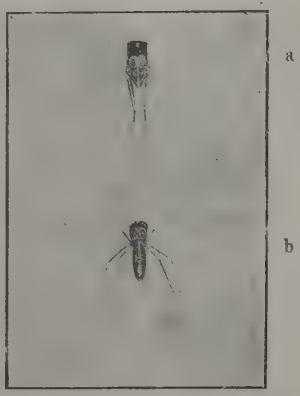


Abb. 4. Schema der Haltung der Mücken beim Anfliegen. a) *Aëdine*, b) *Anopheles*.

beigegebenen Kurve I geht deutlich hervor, dass die Stechlust der Mücken — und zwar hauptsächlich der 4 zuerst genannten Arten — vormittags recht niedrig ist und beim sonnigen, schwülen Wetter in steiler Kurve am Nachmittag ansteigt, um etwa zwischen 4 und 6 Uhr nachmittags den Höhepunkt zu erreichen. Am Regentag dagegen ist ein deutlicher Gipfel der Kurve wenig ausgesprochen; dies kommt wohl daher, weil bei Regenwetter die Mücken von

einzelnen Windstössen und windstillen Zwischenzeiten abhängig sind und sich nur in den windstillen Zeiten aus dem Gebüsch in geringer Anzahl zum Stechen erheben.

Ausbreitung von der Brutstelle.

Bevor ich nun meine Versuche in ihren Einzelheiten schildere, möchte ich ganz kurz nur auf einige kleinere Beobachtungen über die Verteilung der Mücken von der Brutstelle aus und beim Stechen selbst zurückkommen. Vom Wasser, aus dem die Mücken ausschlüpfen, steigen sie zunächst an den Grashalmen in die Höhe, um sich zu trocknen, dann werden sie aus dieser Ruhestellung durch die nachdrängenden anderen, den Wind und wohl auch durch den allmählich erwachenden Hunger weitergetrieben. Werden sie durch Menschen oder Wild aufgescheucht und zum Stechen gereizt, so umschwärmen sie ihn und fliegen ihm ständig nach. Haben sie sich schliesslich vollgesaugt, so fliegen sie schwerfälllig an den nächsten Strauch, setzen sich an der Unterseite des Blattes fest und geben sich der Verdauung hin. So kommt es dann, dass man an den Wegen, die durch einen schnakenreichen Wald führen, sowie an Stellen, wo Menschen sich in grosser Zahl zu sammeln pflegen (Waldwirtschaften usw.), sich die Mücken in gewaltigen Massen sammeln, so dass man an diesen Orten ihren Stichen viel mehr ausgesetzt ist als im Walde selbst. Schliesslich gelangen sie allmählich auch in die umliegenden Ortschaften *(vexans)*, wo sie hauptsächlich in die Viehställe eindringen. Beim Anfliegen der Mücken zum Stich lässt sich folgendes beobachten:

Vom Anfliegen auf den Menschen.

Wie ja schon bekannt, ist der Flug der *Anopheliden* viel schwerfälliger als der der übrigen Stechmücken. Allein auch unter diesen lassen sich Unterschiede feststellen. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden diese bedingt durch die Haltung der Beine beim Flug. Im Vergleich zu den übrigen einheimischen Stechmückenarten sind die Beine von *Anoph. maculipennis*, *bifurcatus* und *nigripes* viel länger (Abb. 4). Die Anophelesarten lassen ihre Beine beim Fliegen, etwas nach der Seite gespreizt, nach unten hängen. Dadurch haben die Tiere wohl einen grösseren Luftwiderstand zu überwinden, wie wenn sie die Beine seitlich in der Horizontalen oder aber senkrecht nach unten ausgestreckt hielten, wie andere Stechmückenarten. Wie *Anopheles* macht es auch *Cul. ornata*. Gleichzeitig mit der Haltung der Beine ist auch die Körperhaltung der Anophelesarten von der der übrigen Stechmückenarten verschieden, insofern, als der Körper der Anophelinen mit der Horizontalen einen Winkel bildet, der Kopf also viel höher steht als der übrige Körper, während der Körper der anderen Stechmückenarten mehr horizontal gehalten wird. Aus dieser verschiedenen Körperhaltung kann ein geübter Beobachter schon fliegende Anophelinen von den anderen Stechmückenarten unterscheiden.

Aber auch beim Ansitzen und Stechen sind grosse Unterschiede im Verhalten der einzelnen Arten festzustellen. Es gibt, wenn ich mich so ausdrücken darf, wählerische und weniger wählerische, anspruchslosere, darum um so blutgierigere Schnaken. Zu den anspruchsvolleren gehören zunächst die Anophelinen, soweit sie im Freien gerne stechen, also *bifurcatus* und *nigripes*, dann vor allem *Mansonia* und *ornata*. Ein Zwischenglied bildet *Cul. cantans*.

Diese Unterschiede zeigen sich dann auch, wie wir nachher sehen werden, im Verhalten den einzelnen Mitteln gegenüber. Schon hier sei es hervorgehoben: nicht alle Stechmückenarten sind gegen dieselben Mittel gleich empfindlich.

Wohl die blutgierigste der Stechmücken in der Mannheimer Umgebung — dies gilt auch für die Rheinwälder bei Strassburg —, die zugleich mit *Cul. cantans* die häufigsten sind, ist *Cul. vexans*. Fliegt sie an, so sucht sie nicht erst lange Strecken nach einer geeigneten Einstichstelle ab, sondern betastet meist nur eifrigst die nächste Umgebung, soweit sie sie mit ihrem Stechrüssel erreichen kann, um alsbald einzustechen. Auch an bekleideten Stellen sucht sie mit ihrem Rüssel einzudringen. Anders verhält sich *Cul. cantans*. Ist sie angeflogen, so eilt sie mit schwirrenden Flügeln über die Oberfläche eine Strecke weit fort, macht schliesslich halt und tastet nun erst sorgfältig nach einer passenden Einstichstelle. Die beiden eben genannten Arten fliegen ihre Opfer auch fast ausschliesslich in direktem geraden Fluge an, während z. B. *Mansonia* und *ornata*, ebenso auch unsere drei Anophelinenarten, sich ihm zuerst nähern, dann wohl einige Male wieder zurückfliegen und schliesslich lange nach dem richtigen Einstichpunkte suchen. Auch sind *Cul. ornata* und *Anoph. nigripes* im Fangglas nicht so leicht zum Stechen zu bringen.

Die Farbe der Kleidung.

Auch die Farbe der Kleidung scheint beim Aufsuchen der Beute von Bedeutung zu sein. Schon Galli Valerio *(Manuel pour la Lutte contre les Moustiques)* sagt Seite 37, dass sie sich nach Joly lieber auf schwarze Kleidungsstücke setzen als auf weisse. In Madagaskar ist die Tatsache bekannt, dass man dort an den Decken schwarze Tuchlappen anbringt, um die Mücken anzulocken und dort festzuhalten. Wenn Galli Valerio dort sagt, dass Neger mehr gestochen werden als Weisse, so ist dies vielleicht nicht nur auf die Hautfarbe, sondern auf die Ausdünstung der schwarzen Rasse zurückzuführen. Überzeugender erscheint mir der Versuch von Galli Valerio, nach dem 119 *Anopheles maculipennis* und *bifurcatus* sich auf düsteren, 33 sich auf hellen Stoffen angesetzt haben, dass bei einem Versuche mit *pipiens* und *vexans* 349 Mücken sich auf den dunklen Stoffen, nur 120 sich auf den helleren niederliessen. Auch ich konnte stets beobachten, dass, sobald ich dunkel angezogen war, unter denselben Bedingungen viel mehr ihren zudringlichen Stichen ausgesetzt war als in helleren Anzügen.

Das Einstechen.

Um einen Anhaltspunkt über die Bedeutung der Fühler und Taster beim Stechen zu bekommen, habe ich bei einer Reihe (15) von Exemplaren von *Cul. cantans* (weibl.) dieselben stets während des Stechens, teils zuvor, während die Mücken nach einer geeigneten Stelle suchten, mit einer kleinen Schere die Fühler und Taster entfernt, was bei den grossen Tieren, die ja mit zu den grössten unserer Mücken gehören, ziemlich einfach ist. Dabei zeigte sich nur in einem einzigen Falle, wohl infolge meines allzu heftigen Vorgehens, dass die Stechmücke ihren Rüssel sofort wieder aus der Haut herauszog, in allen anderen Fällen saugten sie ruhig weiter. Auch das Aufsuchen der zum Einstich günstigsten Stelle scheint nicht durch Taster und Fühler zu geschehen, da alle

operierten Tiere ebenso gerne stachen und sich beim Stechakt genau so verhielten, wie die nicht operierten. Das Aufsuchen der zum Einstich geeigneten Stelle scheint lediglich mit der Rüsselspitze zu erfolgen; der grössere oder geringere Widerstand der Haut mag hierbei eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen.

Beim Stechen selbst werden, wie bekannt, nur die Stechborsten selbst eingebohrt, während die Rüsselscheiden nach unten einknicken und auf die Haut gestützt werden. Sie wirken dann gleichsam als Federn, die den Stechrüssel gespannt halten, Schwankungen des Mückenkörpers beim Stechen ausgleichen und beim Herausziehen der Stechborsten als Hebel wirken. Der Hinterleib der Mücken, der beim Stechen bei den *Anopheles* meist zunächst nach oben, bei den übrigen Mücken horizontal gehalten wird, sinkt, der wachsenden Füllung des Darmes mit Blut entsprechend, während des Saugakts mit dem Hinterende allmählich nach unten. Bei *Mansonia* konnte ich stets beobachten, dass sie gleich von Anfang an ihren Hinterleib seiner ganzen Länge nach an die Hautfläche anlegen und die Tarsen in ihrer ganzen Länge auflegen, fast als wollten sie sich möglichst dicht an den Körper anschliessen.

Damit schliesse ich die Mitteilung dieser kleinen Beobachtungen beim Stechen ab und gehe zu der Schilderung der Wirkungsweise der einzelnen Mittel über.

Mittel aus früheren Zeiten.

Dass man schon in früheren Jahrhunderten nach Mitteln suchte, um sich gegen die Stiche von allerhand lästigen Insekten zu schützen, geht aus einer Mitteilung von Kisskalt[1]) hervor, der nach Monteux (de activa medizinae scientia commentarii duo 1557) neben allerlei, zum Teile recht eigenartigen Mitteln gegen Flöhe, Läuse und Wanzen auch solche gegen die Stechmücken erzählt. Sie fliegen nach Plinius nach Räucherung mit Galbanum, Zypressen, Granatapfelschalen, Wolfsbohnen. Hängt man vor dem Schlafen Hanf in die Nähe des Bettes, so ist man vor den Stichen von Wanzen und Stechmücken sicher.

Versuchsanordnung bei Einreibemitteln.

Wie bei allen im folgenden besprochenen Mitteln wurde bei den Versuchen so verfahren, dass ich einen umschriebenen Teil des linken Handrückens mit der zu beobachtenden Masse einrieb, möglichst fest, dann die Stelle mit einem Fettstift umrandete und die Hand dann den Stechmücken draußen an der vorher ausprobierten Stelle exponierte. Ich beabsichtigte zunächst, zuerst jedes Mittel 30 Minuten lang auszuprobieren, wurde aber von den Mücken derartig heimgesucht, dass ich es nur 17 Minuten aushalten konnte. Mit dem Fettstift markierte ich jeden Schnakenstich auf der Hand und zeichnete das Verhalten der auf der eingeriebenen Stelle aufliegenden Mücke durch Nachzeichnen ihres Weges mit dem Stifte ein. Nach Ablauf der Zeit ging ich dann nach meiner ganz in der Nähe befindlichen Wohnung, zeichnete eine Handskizze durch einfaches Umfahren des Umrisses meiner Hand und trug darauf die Einstiche

[1]) Kisskalt, Persönlicher Schutz gegen Stechmücken und andere Insekten im 16. Jahrhundert (Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg. XVII, 1913, S. 85).

ein. Nach einer Waschung mit 70 % Alkohol, die die Schmerzhaftigkeit der Stiche ausserordentlich herabminderte, war ich zur Untersuchung des nächsten Mittels fertig.

So erhielt ich eine ganze Reihe recht instruktiver Bilder über die Wirksamkeit einzelner Mittel und das Verhalten der einzelnen Mückenarten ihnen gegenüber. Natürlich spielt die Tageszeit, Sonne oder Regen, Wind oder schwüles, gewitterdrohendes Wetter eine grosse Rolle und musste bei den Versuchen genau vermerkt werden. Sie wurden alle in den Monaten Juli und August angestellt, anfangs September hörte ich damit auf, da mir die Anzahl der anfliegenden Mücken zu solchen Versuchen, die naturgemäss nur da angestellt werden dürfen, wo wirklich auch gewaltige Mengen vorhanden sind, zu gering erschien, wie die folgende Tabelle zeigt (pro Minute 0,5 Stiche bei Sonnenschein gegen 3,6 pro Minute im Juli und August; bei Regenwetter wurde nicht mehr gestochen). Vgl. Handskizzen.

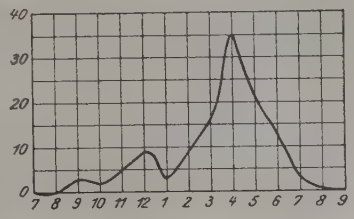


Abb. 5. Kurve der Mückenstiche im September.

Zeit	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	Zusammen
Art																	
vexans	—	—	—	2	3	2	3	5	8	18	14	9	2	—	—	—	66
cantans . . .	—	—	1	—	—	2	—	1	1	4	2	—	1	—	—	—	12
lateralis . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	3
cinereus . . .	—	—	2	—	3	4	—	4	7	8	5	3	—	—	—	—	36
Mans. rich. .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	4
ornata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
An. bifurcatus	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
An. nigripes .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	—	—	3	2	6	9	3	11	16	35	21	13	3	—	—	—	122

1. Tomatenextrakt.

Nach Di Pace, A proposito della Malaria da Herri (La Malariologia, Naples 1915) beobachtet Schoo in Holland, dass *Anophelinen*, die mit sauren Früchten gefüttert waren, nicht infiziert wurden; Celli in Italien, dass die Malaria in Tomatengegenden seltener ist. Da ja bekanntlich Tomatensaft auf verschiedene Insekten als Gift wirkt, versuchte ich auch seine Wirkung. Wie die Handfigur zeigt, wurde auch die eingeriebene Stelle angestochen, allerdings zauderten einige Tiere.

2. Farnkrautextrakt.

Da in der schon oben genannten Abhandlung von Kisskalt auch Farnkraut als wirksames Mittel angegeben ist, versuchte ich mit dem offizinellen Extrakt Fil. Mar. es zu erreichen, allein ohne den geringsten Erfolg.

3. Kriechender Günsel.

Da unter Umständen auch in unseren Wäldern Pflanzen vorkommen können, die die Schnaken abhalten, suchte ich im Wald eine Pflanze festzustellen, die die Schnaken scheuen. Ich vermutete, dass eine solche dann von den Mücken nicht zur Ruhe aufgesucht werde und konnte eine solche bald in der niedrigen *Glechoma hederacea* finden. Die zerquetschten Pflanzen, sowie der alkoholische Extrakt, so weit eingerieben, dass die Haut eine grüne Färbung annahm, hinderte die Mücken in den ersten 8 Minuten am Einstich. Wie die Abb. zeigt, suchten 3 *cantans* (weibl.), die auf die eingeriebene Stelle angeflogen waren, eine Zeitlang nach einer Einstichstelle und fanden diese ausserhalb der eingeriebenen Fläche.

4. Zacherlin.

Im Kosmos 1915, S. 326, „Schutz gegen Mücken und Mückenstiche", empfiehlt der Verfasser das Einreiben mit Hirschhornölen, das Einreiben mit verdünntem Karbolwasser, Karbolsalbe, Holzessig, Tymian-, Quendel-, Lavendel-, Nelken-, Fenchel-Tinktur und Zacherlin-Extrakt. Da ich die ätherischen Öle erst nachher besprechen werde, möchte ich hier nur kurz die Wirkung des Zacherlin-Extraktes sowie des reinen dalmatinischen Insektenpulvers, das dick in die Haut eingerieben wurde, erwähnen. Der Zacherlin-Extrakt schützt überhaupt nicht. An der eingeriebenen Stelle wurde ich gleich in den ersten Minuten 23 mal gestochen. Das reine dalmatinische Insektenpulver ist schon etwas besser, insofern, als wenigstens *Cul. cantans* und *cinereus* nicht stechen. Sie suchen, wenn sie auf die eingeriebene Stelle kommen, zuerst mit dem Rüssel umher, fliegen aber meist nach kurzer Zeit wieder weiter. *Vexans* und *lateralis* dagegen kümmern sich auch um die dichteste Einreibung mit Insektenpulver, die dazu ja auch in der Praxis nicht durchführbar wäre, absolut nicht.

5. Chinin.

Auch einen Bitterstoff, das Chinin, habe ich auf seine Wirksamkeit hin untersucht, allein ohne Erfolg.

6. Fenchelöl.

Das vorher erwähnte Fenchelöl hinderte zuerst *cantans* am Stechen, nach einigen Minuten stach aber auch diese Art. Die übrigen Arten stachen sofort.

7. Anisöl.

Auch Anisöl hielt *cantans* zunächst vom Einstechen ab, schliesslich liefen die Tiere aber nur noch kurze Strecken auf der eingeriebenen Fläche, wie sie es ja oft auch auf nicht eingeriebenen Stellen tun, und stachen ein.

8. Lebertran.

In „Extermination of Flies and Mosquitos" XXX (H. R. Ser. Artes London LXIII 1915) ist angegeben, dass Lebertran Menschen und Tiere 10—18 Stunden gegen Fliegen und Stechmücken schützt. Wie die Abb. zeigt, wurde *cantans* allerdings wieder am Einstich zunächst verhindert, nach kurzer Zeit hörte aber der Schutz wieder auf.

9. Paraffinöl.

In einer Reihe von amerikanischen Mitteln wird als wirkungsvoll das Paraffinöl angegeben. Mich schützte es nicht.

10. Kümmelöl.

Auch das Kümmelöl hatte keinen Wert; es scheint allerdings *cantans* noch etwas mehr vom Stechen abzuhalten als Paraffinöl; doch ist es als Abwehrmittel schon wegen seines widerwärtigen Geruchs nicht zu verwenden.

11. Lavendelöl.

Ebensowenig kann Lavendelöl zum Schutz vor den Stichen empfohlen werden. Wohl hält es die Mücken etwas fern, wenigstens in den ersten Minuten; *cantans* zeigt sich auch hier wieder als empfindlichere Art und sticht erst nach langem Suchen.

12. Nelkenöl.

Nelkenöl wirkt zunächst ganz gut, nur muss es sehr tüchtig eingerieben werden. Es hat aber den Nachteil, dass es erstens sehr stark riecht, zweitens auf einer empfindlichen Haut sehr heftig brennt; darum ist auch seine Anwendung ausgeschlossen, besonders da nach einiger Zeit auch *vexans* sich nicht abhalten lässt.

13. Lorbeeröl.

Das Lorbeeröl wirkte ähnlich wie das Nelkenöl, nur hielt es die blutgierigen Mücken noch weniger ab.

14. Terpentinöl.

Auch sein Schutz währt nur ganz kurze Zeit. *cantans* sticht nicht, *vexans* erst nach etwa 10 Minuten.

15. Zedernholzöl.

Ein verhältnismässig besser schützendes Mittel als die oben genannten ist das Zedernholzöl, nur ist dieses zurzeit ausserordentlich teuer und schützt auch nur etwa 15 Minuten. In Zusammensetzungen mit anderen Stoffen verbessert es deren Wirkung erheblich.

16. Zitronenöl.

Sicher dagegen — solange es nicht verdunstet ist, was leider sehr rasch geschieht — wirkt Zitronenöl. *Cantans* setzt sich überhaupt nicht fest, sondern fliegt über die eingeriebene Stelle weiter, *vexans* setzt sich nur auf, ohne zu stechen. Allerdings ist auch dieses Mittel schon deshalb nicht zu verwenden, weil die Mücken nicht in solcher Entfernung vom Körper abgehalten werden können, dass ihr Summen und noch vielmehr das leichte Krabbeln beim Aufsuchen einer nicht eingeriebenen Stelle nicht störte.

17. Kampferöl.

Das Kampferöl wirkt ähnlich wie Terpentinöl, doch sticht *vexans* schon nach wenigen Minuten.

18. Eukalyptusöl.

Eukalyptusöl ist ebenfalls in einer Reihe von Mitteln als Bestandteil angegeben, meist solchen indischer Herkunft. Dem Eukalyptusbaum wird ja überhaupt ein stechmückenfernhaltender Einfluss zugeschrieben. Zunächst

glaubte man, diese Wirkung beruhe auf dem Duft des Baumes. Schliesslich gelangte man jedoch zu der Auffassung, dass ganz andere Momente hierbei in Betracht kommen: das ausserordentlich weit verzweigte Wurzelsystem des Eukalyptusbaumes entzieht der Umgebung so viel Feuchtigkeit, dass Pfützen und Wasseransammlungen in kurzer Zeit versiegen und so keine Brutstellen für Mücken bilden können.

Eukalyptusöl hält die Stechmücken auf der eingeriebenen Stelle eine Zeitlang ab, auch *vexans* sticht erst nach langem Zögern und Suchen, *cantans* dagegen sticht gar nicht.

19. Petroleum und Nitrobenzol.

Wenn Halberkamm, Über Schutzmittel gegen Stechmücken (Münch. Med. W. 1915, S. 1407) Lorbeeröl, Nitrobenzol und Petroleum in ihrer Wirkung anzweifelt, so ist ihm nur beizustimmen; der durch die Mittel gewährte Schutz, falls man überhaupt von einem solchen sprechen kann, dauert höchstens etwa 10 Minuten.

20. 5%iges schwefelsaures Natrium.

Auch die von Howard, Remedies and Preventives against Mosquitoes (U. S. Dept. Agr. Wach. DC, Farmers Bull. N. 444, 1917) angegebene 5%ige Lösung von schwefelsaurem Natrium erwies sich als wirkungslos.

21. Ammoniak.

Ammoniak, selbst in konzentrierter Lösung, hindert weder *cantans* noch *vexans* am Stechen.

22. Formalin.

Das käufliche Formalin mit seinem überaus stechenden Geruch vermag ebensowenig, wenigstens nicht in 5%iger Lösung, vor dem Stechen der Mücken zu schützen.

23. Salzsäure.

Salzsäurelösungen sind ebenfalls fast wirkungslos, ebenso wie

24. Ameisensäure,

die in keiner Weise die Mücken abzuhalten vermochte, nur in den ersten Minuten stachen sie nicht gerne ein.

25. Kreosot.

Kreosot 1 : 500 schützte mich einigermassen gegen die Stiche von *Cul. cantans*, doch war die Wirkung sehr rasch aufgehoben.

26. Kunsthonig.

Der mir empfohlene Kunsthonig, der von Fliegen mehr oder weniger gemieden wird, erwies sich als vollkommen wertlos.

27. Asafötida.

Auch der Stinkasant, der ja zudem seines Geruches wegen nicht gut verwendbar wäre, wurde von den Stechmücken nicht gemieden.

28. Tabakabsud.

Das in der Deutschen Jägerzeitung empfohlene Einreiben der Hände mit einem Tabakabsud schützt nicht gegen die Stiche von *Cul. vexans* und *lateralis*, wohl aber hält es *cantans* einigermassen ab.

Von Zusammensetzungen aus den oben angeführten Substanzen wurden durchprobiert:

I		II		III	
Ol. Anisi		Ol. Citr.	1,0	Ol. Citr.	1,0
Ol. lauri ā ā . .	1,0	Ol. Paraff. . . .	1,0	Spirit. Camph. . .	1,0
Vaselin	5,0	Ol. Kokos . . .	2,0	Ol. Cedri . . .	1,0
		Acid. carb. . . .	1%		

IV		V		VI	
Ol. Lavend.		Ol. Citr.	1,0	Dalm. Insektpulver	1,0
Alkohol 96 ā ā		Vaselin	4,0	Ol. Citr.	1,0
Ol. Castor				Vaselin	4,0

sowie eine grosse Reihe anderer Kombinationen. Von ihnen waren noch die genannten II, III und IV die wirksamsten, der Schutz, den sie gewährten, dauerte etwa 15 Minuten.

Zuletzt fand ich einige Stoffe, die anscheinend die Stechmücken mehr oder weniger auch aus der Umgebung der eingeriebenen Stellen fernzuhalten vermögen. Da die Versuche hierüber noch nicht abgeschlossen sind, gebe ich an dieser Stelle nur die Skizzen ihrer Wirkungsweise in je 17 Minuten auf der Hand, kann aber hinzufügen, dass der durch sie gewährte Schutz in einem Falle bis auf 90 Minuten gedauert hat, und zwar nicht nur auf dem linken Handrücken, sondern ebenfalls im Gesicht und Hals, Stellen, die besonders gerne von den Mücken aufgesucht werden.

Wir sehen, dass es sich bei der Auswahl der Mittel gegen die Stechmückenstiche nicht um solche handeln kann, die uns durch ihren starken Geruch auffallen, denn anscheinend werden die Mücken dadurch weder angelockt noch abgehalten. Wir müssen von einem guten Mittel gegen die Stechmücken verlangen, dass es unschädlich, farb- und geruchlos ist, dass es die Schnaken in mindestens 1 m Entfernung abhält; dazu muss es natürlich leicht und billig herzustellen sein, und mindestens 6—7 Stunden andauernd wirken.

Räuchermittel.

Was die angegebenen Räuchermittel betrifft, so wirken sie wahrscheinlich wie alle Räuchermittel betäubend auf die Mücken ein. Rauch können diese ja überhaupt nicht vertragen, mag es nun Tabakrauch oder Tabakersatzrauch sein. Mit dem feuchten Hanf machte ich recht schlechte Erfahrungen, da er in keiner Weise vor den Stichen schützte. Auch zerquetschte und auf die Hand aufgestrichene Hanfblätter, alkoholischer und wässeriger Hanfauszug hatte keine Wirkung.

von Given, the campaign against Mosquitos on Board H. M. S. Cadmus (H. State medicine London XXIV. 1916), der die Räucherung mit japanischen Götzenstäbchen empfiehlt. Dann gibt Hayaschi, J. Mosquit. Eradication by Fumigation Taiwan Igagukai Caschi (Il. Formosa Med. S. N. 173, 1917) an, dass das Insektenpulver sehr wirksam sei. Er zerstreut das Insektenpulver (25 g) auf ein zwei Fuss grosses Papier, rollt es zigarettenähnlich zusammen, hängt es auf und zündet es an. Nach 2 Stunden kann das Zimmer wieder betreten werden.

Bei meinen damit angestellten Versuchen fand ich die Stechmücken nur betäubt, nicht aber abgetötet.

Schmerzstillende Mittel.

Zur Linderung der Schmerzen, die durch die Stiche hervorgerufen werden, sind von Ewing (The use of Palliatives for Mosquit. Bites, Il-Econ. Entom. Concord N. H. XI, 1918) Seife, Bay-Rum, verdünnter Alkohol und Ammoniak als wesentlich empfohlen worden. Sie wirken alle ganz gut, ich habe mich stets mit gewöhnlichem 70 %igen Alkohol begnügt.

Einiges über Larvenbekämpfung.

Zur Bekämpfung der Stechmückenlarven ist zweifellos, wenigstens in Hochwassergebieten, die Anwendung von sich in dünner Schicht auf der Wasseroberfläche verteilenden Ölen, die beste Methode,[1]) allerdings hängt, wie Mac Fie (The Limitations of Kersene as a Lawcide with some Observations on the cutaneus Respiration of Mosquit. Larvae, Bull. Entom. Research, London VII, 1917) mit Recht angibt, die Wirksamkeit der Mittel sehr ab, erstens vom Gehalt des Wassers an organischen Stoffen, zweitens von der Art der Stechmückenlarven und drittens von ihrem Alter, da junge Larven länger am Leben bleiben als alte. Junge Larven scheinen auch von atmosphärischer Luft unabhängiger zu sein, da sie viel weniger an der Oberfläche des Wassers sich aufhalten als die älteren. Mac Fie sagt mit Recht, dass für die Zeit, die die Larven unter dem Wasser verbringen können, die Art sowie das Alter und das Vorhandensein an organischen Stoffen massgebend ist.

Ähnlich wie der von Galli Valerio im Laboratoriumsversuch zur Vernichtung der Larven angewendete Aspergillus niger und glaucus wirkt auch eine Lösung von Natronwasserglas. In der 1 %igen Lösung leben nach 2 Stunden die Larven noch, die Puppen scheinen dagegen sehr zu leiden, sie zappeln meist etwas ängstlich an der Oberfläche des Wassers, an der sich ein leichtes Häutchen gebildet hat. Nach weiteren 2 Stunden sind die meisten Puppen tot und fallen zu Boden. Auch bei den Larven macht sich eine merkwürdige Veränderung bemerkbar, ihre Bewegungen werden langsamer, man sieht sie häufiger als sonst das Schwanzende erfassen, wie um sich zu reinigen. Die Anopheleslarven können sich schliesslich nicht mehr horizontal an der Oberfläche des Wassers halten und hängen auch schief nach unten. Die Anopheleslarven als auch Culicidenlarven gehen an einer akuten Darmverletzung zugrunde, ähnlich wie Galli Valerio es beschrieben hat, insofern, als der Darm zuerst nur wenig, dann aber immer mehr aus dem Tiere, das nun abstirbt, heraustritt. Beim Ausprobieren verschiedener starker Lösungen ergibt sich:

	Larven	Puppen
in einer 1 %-Lösung:	tot nach 20 Stunden	tot nach 5 Stunden
„ „ 0,5 %- „ :	„ „ 30 „	„ „ 30 „
„ „ 0,1 %- „ :	verpuppen sich	und schlüpfen aus.

[1]) Vgl. Bresslau und Glaser, Die Sommerbekämpfung der Stechmücken (diese Zeitschr. IV, 1918).

Derivaux (Taylor u. Haas, Malaria Control, A report of Demonstration studies conductet in Urban- and Rural Sections, U. S. Publ. Health Serie Washington DC Pub. Health Bull. N. 88, 1917) verwendet als Mittel gegen Stechmückenlarven in künstlichen Wasserstellen Kuchen von wasserfreiem schwefelsaurem Natrium und unterschwefelsaurem Natrium, das Eier und Puppen abtötet und die Eientwicklung in 0,25 %iger Lösung verhindert. Für unsere einheimische Art *Cul. pipiens* kommt diese Art der Bekämpfung auch in Wasserfässern nicht in Frage, da sie weder Larven noch Puppen abtötet, noch das Ausschlüpfen der Eier verhindert.

II. Einiges aus der Stechmückenbiologie.

Neben der auf den vorhergehenden Seiten besprochenen Aufgabe, eine Reihe von Mitteln auf ihre Wirksamkeit zu untersuchen, hatte ich Gelegenheit, eine Anzahl von Beobachtungen über die Lebensweise einheimischer Stechmückenarten anzustellen, die ich kurz mitteilen möchte.

1. Über *Culicada ornata*.

Die ersten Weibchen dieser Art erbeutete ich im Mannheimer Wald am 18. Juli 1919. Wie die Anophelinen als solche ist auch *Culicada ornata* schon

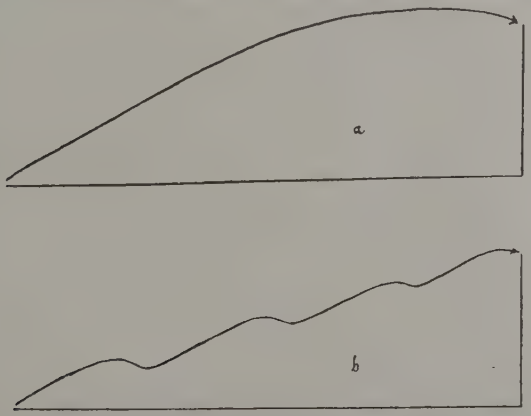


Abb. 6. Schematische Kurve der Flugbahn. a) von *Culex*- und *Aëdinen*-Arten, b) *Anopheles*-Arten.

beim Anfliegen, abgesehen von den helleuchtenden Kniespitzen, schon an der Art des Fluges zu erkennen. Während die Flugbahn der meisten Stechmücken eine langgestreckte, nur wenig nach oben konvexe Kurve bildet, ist die Flugbahn der Anophelinen und von *Cul. ornata* — von den Anophelinen am auffallendsten *Anoph. nigripes* — aus zahlreichen aufeinander folgenden Kurven zusammengesetzt, ihr Flug ist viel schwerfälliger und langsamer. Wahrscheinlich ist der Grund hierfür darin zu suchen, dass die Haltung der Beine bei *ornata* und den Anophelinen einerseits, den übrigen Mücken andererseits eine wesentlich verschiedene ist. Auch ist schon die ganze Körperhaltung beim Flug verschieden: die *Culex*- und die *Aëdinen*-Arten, mit Ausnahme von *Cul.*

ornata, liegen horizontal in der Luft, *Culicada ornata* und die *Anophelinen* dagegen bilden einen mehr oder weniger grossen Winkel mit der Horizontalen (vgl. Abb. 1 und 2).

Wie immer, wenn es sich um den Fang einer Schnake zu Zuchtzwecken handelt, lasse ich die Tiere sich gehörig vollsaugen, ehe ich sie mit dem Nochtschen Fangglas abnehme. Da mir schon mehrere Gläser zerbrochen sind, und weil ich sehr häufig gezwungen bin, die Mücken einzeln nach Hause zu bringen, stellte ich mir einen kleinen Kegelstumpf aus Pappe her, der genau in die Glasöffnung passt und, damit die Tiere nach dem Einfliegen in das Glas nicht ständig gegen die Mündung hinfliegen, umgebe ich das Glas aussen mit einem Pappzylinder in Höhe des Kegelmantels, wodurch das Glasinnere an dieser Stelle verdunkelt wird. So ist es leicht möglich, die Umhüllung nach dem Fangen eines Tieres gegen einen Korken zu vertauschen, worauf die Vorrichtung auf ein anderes ebensolches Präparatenglas aufgesetzt werden kann; ein für allemal habe ich mir für diese Zwecke eine Reihe ganz bestimmter Gläser zurecht gelegt.

Gerade bei *Cul. ornata* ist ganz besonders wichtig, dass man sie sich draussen möglichst vollsaugen lässt, weil sie in der Gefangenschaft nur widerwillig sticht und man meist viel Zeit verliert, bis man sie zum Stechen gebracht hat. Wie für alle

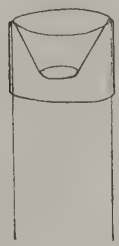


Abb. 7. Skizze des Nochtschen Fangglases mit Hülse aus Pappe.

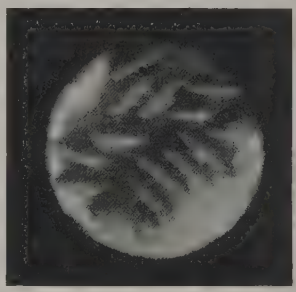


Abb. 8. Eier von *Culicada ornata*. Teil eines Geleges.

Mückenarten habe ich auch für *Cul. ornata* als Zuchtaquarien 1—2 Liter haltende Einmachgläser verwendet, an deren Boden ein Blatt zerknülltes Filtrierpapier so gelegt wurde, dass dasselbe zum grössten Teile über eine etwa 2—3 cm hohe Wasserschicht herausragte und die verschiedensten Grade von Feuchtigkeit aufwies. Ausserdem wurde in die Gläser ein Zweig von Blättern gestellt, damit die Mücken sich daran, wie draussen, an der Unterseite aufhalten konnten. Verschlossen wurden die Gläser ganz einfach mit einem Stück Papier, das durch einen Bindfaden befestigt wurde. Bei der Herrichtung der Zuchtgläser ist darauf zu achten, dass die Wasserfläche nicht zu gross gewählt wird, weil sonst die Möglichkeit zu gross ist, dass die Tiere eines Tages ertrinken. Zur Fütterung lasse ich die Tiere stets in ein übergestülptes Glas fliegen und nehme sie von da, nachdem sie sich auf den Boden gesetzt haben, was sich durch leichtes Schlagen des Glases auf dem Tisch erreichen lässt, aus dem Stehglas in einen „Öler" von ca. 4 cm Durchmesser ab, in dem sie im allgemeinen genügend Platz haben, sich eine zum Stechen günstige Stelle auszusuchen.

Nach diesen technischen Erörterungen fahre ich in der Schilderung meiner Beobachtungen an *Cul. ornata* fort. Nachdem sie also am 18. Juli gesaugt hatte, liess ich sie wiederum am 20. Juli, 23. Juli, 26. Juli, 30. Juli am Handrücken stechen, und zwar jedesmal, bis sie sich vollständig angefüllt hatte.

Am 1. August fanden sich an einer steil zum Wasserrand abfallenden Stelle etwa 1 cm über der Wasseroberfläche 15 dicht unregelmässig nebeneinander liegende Eier vor. Das Weibchen ist nicht tot, sondern treibt sich den ganzen Tag langsam schreitend in der Nähe des Wassers herum. Am Mittag saugt sie an den im Glas befindlichen Ligusterblüten. Am nächsten Morgen beobachtete ich etwa um 7 Uhr eine nochmalige Eiablage. Das Weibchen schreitet langsam über das Filtrierpapier unter ständig pendelnden Bewegungen des Hinterleibs und setzt von Zeit zu Zeit ein weissliches Ei ab. Im ganzen zählte ich 7. Schliesslich werden seine Bewegungen langsamer und es sinkt tot neben den zuletzt gelegten Eiern um. Die Weibchen sterben also nicht immer nach der ersten Eiablage, sondern vermögen unter Umständen noch einige Zeit nachher nochmals Eier abzulegen. Die Eier sind, wie auch die der übrigen Aëdinenarten, mit einem leichten, gefensterten Eihäutchen überzogen (Abb. 8).

2. Einiges von Anophelinen.

Anopheles maculipennis und *bifurcatus* sind in der Umgebung von Mannheim überaus häufig. In allen Tümpeln sind die Larven von *maculipennis* in

Abb. 9. Milben auf den Larven von *Anopheles maculipennis*. a) Milben auf einem Hinterleibsegment, b) Milbenlarve vergrössert, c) Kopf derselben.

jeder beliebigen Grösse gleichzeitig in ziemlicher Menge vorhanden; die herrlichen, von Seerosen, Laichkraut usw. bedeckten weiten Teile des Bellenkrappen sind geradezu ideale Laichplätze, in ihnen finden sie sich sowohl am Rande zwischen flutenden Grashalmen, wie auch in der Mitte derselben, an die Potamogetonblätter angelehnt, oder der dünnen, sie bedeckenden Wasserschicht aufliegend. Auch in den Wiesengräben sind sie überall recht zahlreich, dort ebenfalls am leichtesten und schnellsten zwischen an der Oberfläche flutenden Grashalmen anzutreffen (Abb. 9).

Hier und da kann man die Beobachtung machen, dass an ihnen kleine rote Milben sitzen (s. Abb. 9), dieselben sind entweder an den Seiten des Körpers oder aber am Abdomen, gewöhnlich am letzten Abdominalsegment, zu finden. Anscheinend ist das Befinden der Larven wenig gestört, ebensowenig wie das der Imagines, die ja auch zuweilen mit Milben besetzt sind. Bei

Häutungen oder bei der Verpuppung blieben die von mir in Aquarien gehaltenen Milben an der abgestreiften Haut hängen und verliessen so ihren Wirt.

Ihre weiteren Schicksale konnte ich leider aus Mangel an Material und Zeit leider nicht verfolgen, insbesondere ist es mir diesmal entgangen, ob die Milben vielleicht, wie dies Howard, Dyar und Knab und Sergents[1]) (1904) an der Hand algerischen Materials angeben (vgl. auch Bresslau und Buschkiel, „Die Parasiten der Stechmückenlarven", Biol. Zentralbl. 39, 1919, Nr. 7, S. 330), unter normalen Verhältnissen nachher auf die Puppen und Imagines überwandern. Ich hoffe, diese Beobachtungen im nächsten Jahre fortsetzen zu können und gebe einstweilen Abbildungen der parasitär lebenden Larven.

Hält man Larven verschiedener Mückenarten nebeneinander in Aquarien, so kann man bemerken, dass bei den einzelnen Arten das Verweilen an der Wasseroberfläche durchaus verschieden ist; zum Vergleichen hielt ich darum Larven von *Culex pipiens*, *Culicada vexans*, *Aëdes cinereus*, *Anopheles maculipennis* miteinander. Der Unterschied fällt sofort auf: während *Cul. pipiens* und *Anoph. maculipennis* meist an der Oberfläche des Wassers verweilen, sehen wir *Culicada vexans* viel längere Zeit unten zubringen, und die Larven von *Aëdes cinereus* schliesslich sind sehr viel mehr unter dem Wasser anzutreffen als oben. Bei *Anopheles maculipennis* mag das vielleicht mit der Art des Körperbaues zusammenhängen, insofern, als die langen seitlichen Borsten ein Schwimmen unter dem Wasserspiegel erschweren, bei den drei übrigen Arten aber kann man es wohl auf den Sauerstoffgehalt und gleichzeitig an dem Gehalt des Wohnwassers an Nahrungsstoffen in Verbindung bringen.

Aëdes cinereus findet sich nur an Brutstellen mit reinem Wasser, also klaren Wald- und Wiesenbächen, *vexans* schon eher auch in verunreinigten — lange stehende bis beinahe stinkende Tümpel —, *pipiens* dagegen in stark verunreinigten Pfützen, Regenfässern und Jauchegruben; diese Larve muss sich also — vorausgesetzt, dass das Sauerstoffbedürnis ebenso gross ist wie bei den anderen genannten Arten, schon aus diesem Grunde länger an der Oberfläche der Brutstellen aufhalten. Während die Larven von *Culex pipiens* den Boden beinahe nur aufsuchen, wenn sie erschreckt von der Oberfläche verschwinden, oder infolge Nahrungsmangel an der Wasseroberfläche, sieht man gerade die Larven von *Aëdes* meist das Wasser nach allen Richtungen langsam durchschwimmen, was sie sofort von den hastigen Bewegungen der *pipiens*-Larven unterscheidet. Auch Mac Fie gibt an, dass die Zeit, die die Larven unter dem Wasser zubringen, von der Art der Larven und vom organischen Stoffgehalt im Wasser abhängig ist. Er bestätigt in seiner Arbeit damit die Versuche, die da Costa Lima über die Atmung der Schnakenlarven angestellt hat.

Wie bei den Larven aller Stechmückenarten, sind auch bei den Larven von *Anoph. maculipennis* die aus dem Ei geschlüpften Formen im Vergleich zu älteren ganz allgemeine, dadurch charakterisiert, dass alle Borsten im Verhältnis zur Grösse des Körpers bedeutend länger sind. Wahrscheinlich ist der Grund

[1]) Sergent, E. u. E., Notes sur les acariens parasites des Anopheles. C. R. Ser. Biol. Paris 56, 1904, S. 100—102.

dafür der, den jungen Tieren das Schwimmen an der Oberfläche sowohl wie auch das Aufnehmen von Sinnesreizen zu erleichtern; dass diese Annahme wenigstens in ihrer ersten Hälfte berechtigt ist, folgt schon daraus, dass junge Stechmückenlarven, vor allem die erst aus dem Ei geschlüpften, sich vorzugsweise an der Wasseroberfläche aufhalten und dieselbe recht wenig verlassen; selbst wenn sie erschreckt werden, suchen sie sich meist nur durch seitliche Bewegungen in Sicherheit zu bringen, ohne an den Grund der Brutstellen zu verschwinden. Ganz besonders deutlich aber ist dies bei den kleinen *Anoph.*-Larven zu beobachten, ja, es scheint fast, als sei es diesen durch ihre überaus langen Borsten geradezu erschwert, die Oberfläche des Wassers zu verlassen. Ist anscheinend bei den erwachsenen Larven die Funktion der seitlichen thorokalen und abdominalen Borsten als Hilfsmittel beim Schwimmen nicht mehr so bedeutend wie bei den jungen, so wird sie doch immerhin noch zum weiteren Gedeihen der Larven nötig sein. Es musste daher interessieren, zu versuchen, möglichst auf experimentellem Weg, einiges über die Funktionen dieser Borsten zu erfahren, ganz besonders auch deshalb, weil, wie ich schon in einer früheren Arbeit erwähnt habe, die Larven von *Anoph. nigripes* viel mehr beborstet sind als die von *maculipennis* und *bifurcatus;* dort sprach ich von der Möglichkeit, dass vielleicht die Zusammensetzung des Wassers in hohlen Bäumen und das dadurch veränderte spezifische Gewicht der anderen Beborstung zugrunde liegen könnte, was auch für die andere, in hohlen Bäumen lebende Art zutreffen könnte. Vielleicht wäre auch eine Verbesserung der Sinnesorgane dadurch ermöglicht, da ja in so kleinen Brutstellen, wie sie Baumhöhlen im allgemeinen sind, ungleich grössere Gefahren, etwa von der Seite trinkender Tiere usw., drohen; gerade diese beiden Larvenarten sind ja schon gegen die leiseste Erschütterung oder Beschattung der Oberfläche äusserst empfindlich.

Jedenfalls schien es mir von Interesse, Versuche über die mögliche Funktion dieser Borsten anzustellen. Zu diesem Zwecke wählte ich mir eine Reihe kräftiger, ausgewachsener, kurz vor der Verpuppung stehender Larven von *Anopheles maculipennis* aus und versuchte die Borsten zu entfernen. Eine Reihe von Versuchen musste natürlich bei der Kleinheit und Behendigkeit des Objektes, dessen blitzartige rasche Bewegung ja nicht beim Versuch ausschalten kann, fehlschlagen, indem die Tiere bei der Operation durchschnitten wurden. Schliesslich gelang es mir, mit Hilfe einer „Lidschere" die Borsten, wenn auch nicht ganz zu entfernen — so doch in den meisten Fällen hart am Leibe abzuschneiden. Im ganzen habe ich 20 Larven mit Erfolg operiert und dabei folgendes beobachtet: Von diesen 20 Exemplaren waren den drei ersten die Borsten nur einseitig entfernt. Alsbald nach dem Abschneiden lagen sie, was ja durchaus natürlich erscheint, etwas unbeholfen an der Oberfläche des Wassers. Während sonst die Larven fast unausgesetzt mit verdachtem Kopfe andauernd Nahrung herbeistrudeln, setzten die operierten Tiere die Strudelbewegungen häufig aus. Mit einer Nadel vermochte man an der borstenfreien Seite entlang zu streichen, ohne dass die Tiere einen Fluchtversuch machten, die Schwimmbewegungen waren viel schwerfälliger, insbesondere hatte es den Anschein, als ob die Tiere sich schwer wieder an der Wasseroberfläche festsetzen könnten. Die drei Exemplare lebten zwar noch am anderen Morgen, waren aber am

Abend alle tot. Die übrigen 17 Larven wurden alle beiderseitig operiert. Bei ihnen waren die Merkmale des wesentlich gestörten Allgemeinbefindens noch bedeutend verstärkt. Sie vermochten sich augenscheinlich nur mit Mühe an der Wasseroberfläche zu halten und versuchten sich noch dadurch dort zu halten, dass sie meist ihren Körper nach unten ausbogen und so das Schwanzende dem Kopf näherten. Ihre Fresslust war fast ganz geschwunden. Hatten sie einmal die Wasseroberfläche verlassen, so war es sehr schwierig für sie, dieselbe wieder zu erreichen und sich an der Oberfläche zu erhalten. Meist sanken sie bald wieder zu Boden, wo sie sich noch kurze Zeit unter häufigen Versuchen, wieder an die Wasseroberfläche zu kommen, am Leben erhalten konnten. Nur ein Exemplar vermochte noch 2 Tage zu leben, alle anderen gingen meist am folgenden Tage und noch an demselben zugrunde. Verpuppt hatte sich keine, während die unoperierten 5 (Kontrolltiere) sich am 19. verpuppten; ein Exemplar war bei der Verpuppung gestorben. Wohl war die Versuchsanwendung sehr roh, dementsprechend werden auch die Resultate sich nur in ganz allgemeinen Umrissen verwerten lassen. Soviel scheint aber festzustehen, dass die Seitenborsten der Anopheleslarven für das Schwimmen an der Oberfläche wesentliche Organe sind, dass bei ihrer Entfernung eine merkliche Schädigung der Tiere eintritt, die sie an der Weiterentwicklung verhindert und zu ihrem Tode führt.

Nr.	Art der Operation	Zeit	1 10 Uhr morg.	2	3
1	einseitig	10.00 m.	lebt noch	tot	—
2	„	10.20	lebt noch	tot	—
3	doppelseitig	10.45	tot am Boden	—	—
4	„	2.10	lebt noch schwach	tot	—
5	„	2.25	tot	—	—
6	„	2.50	tot	—	—
7	„	3.15	tot	—	—
8	„	3.25	tot am Boden	—	—
9	„	3.40	tot	—	—
10	„	4.05	lebt noch schwach a. Boden	tot	—
11	„	8.15	tot	—	—
12	„	8.25	lebt noch munter	lebt noch etwas	tot
13	„	8.40	tot	—	—
14	„	2.00	tot	—	—
15	„	2.30	tot	—	—
16	„	2.45	tot	—	—
17	„	2.55	lebt noch lebhaft	versucht sich zu verpuppen	—
18	„	3.15	lebt noch a. Boden	tot	—
19	„	3.35	tot	—	—
20	„	—	tot	—	—

Über die Färbung der Anopheles-Larven *(Anoph. mac.)*.

Schon oft hatte ich während meiner Beobachtungen an Stechmücken in den Jahren 1916—18 in der Umgebung von Strassburg i. Els. die Beobachtung machen können, dass in helleren Gewässern die *Anopheles*-Larven eine andere Färbung zeigen wie in dunkleren. Die Grundfarbe der Larven an der Rückseite

ist ja im allgemeinen ein helles Gelbgrün bis zu einem deutlichen Braungrün, das durch weissere Mittelstreifen, die in einzelne Flecken aufgelöst sein können, geteilt sein kann. Fast ausnahmslos waren nun die Larven aus stark von Algen und Grasbüscheln durchsetzten Brutstellen heller grün, mit weisslichen Flecken, die aus solchen mit dunklerem Grund, dunkler Umgebung dunkelgrün, ihnen fehlen auch die weissen Abzeichen. Schon lange hatte ich beabsichtigt, nähere Untersuchungen darüber anzustellen, insbesondere möglichst auf experimentellem Weg einiges zu erfahren. Dazu bot sich jetzt eine günstige Gelegenheit. Zwar ist ja die Versuchsanordnung (die Versuche waren nur als orientierende Vorversuche gedacht) noch ziemlich roh, sie lässt jedoch mit Sicherheit einen Einfluss der Umgebung mit den Larven erkennen.

Zu diesen Versuchen umklebte ich ein 500 ccm fassendes Einmacheglas von 10 cm Durchmesser so mit einem braunen Papierstreifen, dass kein helles Licht in das Glas fiel. Den Boden bedeckte ich mit Schlamm und modrigem Laub, wobei ich sorgfältig vermied, dass grüne Pflanzenteile dazwischen kamen, und setzte eine Reihe lebhaft grüner Larven ein. Als die Versuche mit diesem Glas positiv ausfielen, stellte ich mir für die folgenden Versuche eine Reihe solcher Gläser her, um die einzelnen zur Beobachtung kommenden Larven isoliert halten zu können.

Bei allen Versuchen wurden Kontrollen angesetzt in kleinen, reichlich Fadenalgen enthaltenden Aquarien, deren Bewohner sämtlich unverändert grünweiss blieben, resp. sich in ebenso wie die Larven gefärbte Puppen umwandelten. Im ganzen wurden 21 Larven in anders gefärbte Umgebung versetzt. Von diesen erschienen die weissen Mittellinien resp. Flecken bei **11** nach 24 Stunden deutlich gelb, bei **4** nach 48 Stunden, bei **5** nach 72 Stunden, bei einer überhaupt nicht, aber dafür trat dort eine Farbenreaktion insofern ein, als sich das ganze Tier gelblich-braun verfärbte. Vgl. folgende Tabelle.

(Siehe die Tabelle auf Seite 362.)

Wie weit nun diese Veränderungen mit dem Vorkommen von Chromatophoren zusammenhängen, möchte ich auf Grund des mir zurzeit allein zur Verfügung stehenden konservierten Materials nicht entscheiden; dahingehende Untersuchungen hoffe ich im nächsten Sommer machen und zugleich vielleicht einige diesbezügliche Unterschiede zwischen unseren einheimischen Arten feststellen zu können.

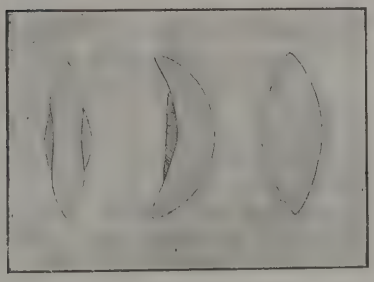
Coelodiazesis plumbea.

Von unseren 3 einheimischen Anophelesarten ist zweifellos diese biologisch die interessanteste. Die Imagines stechen in den Wäldern, wo sie vorkommen, schon am Morgen, im Monat Juli-August an warmen Tagen von 8 Uhr ab den ganzen Tag hindurch. Selbst bei kühlerem Wetter fliegen sie den Menschen in den Mittagstunden an. Nie fand ich sie in den Ställen zusammen mit den *maculipenns* und *bifurcatus*, sie scheint also noch mehr wie *bifurcatus* draussen zu bleiben. Das entspricht ja auch mehr ihren sonstigen Gewohnheiten, vor allem der Beschaffenheit ihrer Brutstellen, die ja Bauhöhlen bilden. Hält man die Tierchen in der Gefangenschaft — in entsprechend hergerichteten Einmachgläsern —, so sind sie nicht leicht zum Stechen zu bringen,

Nr.	Zeichnung					
	beim Einlegen	nach 24 Stunden	nach 48 Stunden	nach 3 Tagen	nach 4 Tagen	nach 5 Tagen
1	Larven mit breiten, weissen Mittelflecken	deutliche Gelbfärbung der weissen Flecken	sehr deutlich gelb	gelb	—	—
2	ebenso	gelb, aber weniger wie 1	deutlich gelb	gelb	—	—
3	weisse Mittelbinde	gelb, aber weniger wie 1	deutlich gelb	gelb	—	—
4	breite, weisse Mittelbinde	deutlich gelb	deutlich gelb	gelb	—	—
5	weisser Mittelstrich	ziemlich unverändert	etwas gelb gefärbt	deutlich gelb	—	—
6	ebenso	etwas gelb gefärbt	Gelbfärbung sehr schön	gelb	—	—
7	ebenso	deutlich gelb	gelb	gelb	—	—
8	ebenso	wenig verändert	etwas gelb	gelb	—	—
9	ebenso	deutlich gelb	gelb	gelb	—	—
10	ebenso	deutlich gelb	gelb	gelb	—	—
11	breite, weisse Flecken	kaum gelb	kaum gelb	wenig gelb	deutlich gelb	—
12	breite, weisse Mittelbinde	sehr schön gelb	gelb	gelb	—	—
13	ebenso	deutlich gelb	gelb	gelb	—	—
14	ebenso	deutlich gelb	gelb	gelb	—	—
15	grosse, weisse Flecken	deutlich gelb	gelb	gelb		–
16	ebenso	gelblich	deutlich gelb	gelb	Puppe: gelbe Flecken	—
17	weisse Mittelbinde	kaum verändert	gelblich	gelb	Puppe: gelbe Binde	—
18	ebenso	schön gelb	gelb	gelb	Puppe: gelbe Binde	—
19	ebenso	wenig verändert	etwas gelblich	gelb	gelb	—
20	ebenso	deutlich gelb	gelb	gelb	gelb	—
21	ebenso	unverändert	unverändert	Binde unverändert, Larve ganz bräunlich	Larve gelbbraun, Binde weiss	Puppe gelblich braungrün, weisser Mittelstrich.

wie draussen im Freien. Der Eiablage wegen hatte ich schon mehrfache dahingehende Versuche angestellt, bisher war es mir aber nicht gelungen, sie zum Laichen zu bringen. Meine Notizen darüber besagen folgendes:

Am 19. Juli d. J., einem sehr trüben, regnerischen Tage, erbeutete ich um 4 Uhr p. m. ein Weibchen von *Anopheles nigripes* draussen im Walde. Dasselbe ist sehr stechlustig, findet aber anscheinend zunächst noch keine ihm zusagende Stelle auf meinem Handrücken, denn erst an der fünften Stelle saugt es sich mit Blut vollständig an. Zu Hause kommt dasselbe in ein Einmachglas, das in der gewöhnlichen Weise hergerichtet ist. Am 31. Juli den ganzen Tag, wie auch am 30. sitzt die Mücke fast regungslos an derselben Stelle: erst etwa von 3—4 p. m. ab fängt es an unruhig zu werden und im Glase umherzufliegen. Die rote Färbung des Abdomens ist noch nicht in die schwärzliche übergegangen. Ebenso noch nicht am 2. August. Die Verdauung erfolgt demnach sehr langsam. Am 3. August gelingt es mir wieder, die Mücke



a b c

Abb. 10. Schematische Abbildung von *Anopheles*-Eiern. a) *Anopheles maculipennis*, b) *bifurcatus*, c) *nigripes*.

Abb. 11. Hinterende der Larve einer eben ausgeschlüpften *Mansonia richiardii*.

zum Stechen zu bringen, wiederum saugt sie sich prall voll: ebenso am 5. An diesem Tage verlässt sie die Blätter, an denen sie bisher immer gehangen hatte und geht hinunter auf das feuchte Fliesspapier und in die Nähe des Wassers.

Am 6. morgens zwischen 6 und 7 Uhr gelang es mir, das Tierchen bei der Eiablage zu beobachten. Da gab es zunächst eine grosse Überraschung: anstatt, wie die anderen Anophelinen es tun, die Eier auf Wasser abzulegen, wurden diese in dessen Nähe auf das feuchte Fliesspapier gelegt. Die Mücke schritt langsam, wie die Aëdinen es tun, auf dem Filtrierpapier weiter und legte in kurzen Abständen einzeln, unter seitlichen Bewegungen des Abdomens, seine Eier ab. An einer Stelle machte es schliesslich Halt und liess eine Anzahl nebeneinander fallen. Noch ein paar Minuten hin und her schreiten, dann bleibt es stehen, und nun wird etwas Blut — Darminhalt — entleert. Nach weiteren drei Minuten blieb es nochmals stehen, wieder eine heftige Darmentleerung unter Zusammenkrümmung des Hinterleibes nach unten — eine Menge Blut tritt wieder aus — dann knickt das Tierchen zusammen, mit den

Beinen zuckt es noch ein paarmal, es ist tot. Der ganze Vorgang hatte 18 Minuten gedauert (von der Ablage des ersten Eies bis zum Tod).

Wir haben also eine einheimische Anopheline, die, wie die Aëdinen, ihre Eier an das Ufer der betreffenden Brutstellen aufs Trockene ablegt. Allerdings sind es diesmal nicht gewöhnliche, schwankendem Wasserstand unterworfene Tümpel, sondern hohle Bäume, die Regenwasser enthalten. Nach heftigen Regengüssen geraten dann die Anoph.-Eier, wie die von *Cul. ornata*, unter Wasser und schlüpfen aus. Wahrscheinlich findet dann auch die Überwinterung an diesen Stellen in Eiform statt.

Die Eier selbst sind sehr klein, zunächst heller, werden aber bald nach dem Ablegen dunkelbräunlich, sie sind in der Mitte breit, an beiden Enden stark zugespitzt und haben keinen Schwimmgürtel, wie die von *maculipennis* und *bifurcatus*, sie sind dagegen rings von einem ganz feinen Häutchen umgeben, das nach einiger Zeit mehr oder weniger zerfällt.

Mansonia richiardii.

Während *Mansonia* in den Wäldern von Strassburg nur sehr vereinzelt vorkam, sind Angehörige dieser Stechmückengruppe in den Mannheimer Wäldern viel häufiger zu finden. Wie ich ja schon oben auseinandergesetzt habe, ist überhaupt das Verhältnis der einzelnen Arten zueinander in bezug auf ihr Vorkommen ein recht unterschiedliches. Von *Mansonia* wird angegeben, dass sie nur in tiefen, stark bewachsenen Tümpeln vorkommen, in denen die Larven die zum Atmen nötige Luft aus den Wasserpflanzen entnehmen, dafür kommen sie nach den Angaben aller amerikanischer Autoren nie an die Oberfläche des Wassers zum Atmen. Schon in Strassburg war es mir geglückt, ein Weibchen von *Mansonia richiardii* zum Ablaichen zu bringen; und auch jetzt laichte ein Weibchen, nachdem es am 23. Juli gefangen war, am 25., 27., 29., 31. gestochen hatte, am 1. August frühmorgens ab. Das Tierchen schwamm tot auf der Wasseroberfläche; das Gehege bestand aus etwa 104 Eiern, die mit dem dickeren Pol nach unten nebeneinander geklebt und ganz dunkel gefärbt waren. Ein Atemtrichterchen, wie bei *Cul. pipiens*, liess sich nicht feststellen. Die aus dem Ei ausschlüpfende Larve unterscheidet sich von vornherein schon wesentlich von den frisch ausgeschlüpften Larven anderer Arten, insbesondere der Aëdinen, bei denen die Ähnlichkeit der einzelnen Arten untereinander besonders gross ist. Am auffallendsten ist nämlich bei *Man. richiardii* die Bildung des Atemrohrs, das nicht, wie bei anderen Stechmückenarten, von seiner Basis bis zur Spitze allmählich konisch zuläuft, sondern es setzt sich an ein kurzes, breites, aufgetriebenes Basalstück ein sehr schmales, spitz zulaufendes Ende an (Abb 11). Kurz nach dem Ausschlüpfen sieht man die jungen Larven sich an Pflanzenstengel begeben und sich dort mit dem Ende ihres Atemrohres festsetzen, die einmal gewählte Stelle dann nur kurze Zeit verlassen, um sich alsbald wieder an eine ebensolche zu begeben.

Culicella morsitans.

Während *Cul. morsitans* in Nordamerika einer der ärgsten Plagegeister ist, ist von dieser Art aus Deutschland bisher nur bekannt geworden, dass sie

den Menschen nicht sticht. Dies hat schon Schneider (1912) angegeben, und auch ich (s. d.) bin bisher noch nie von Angehörigen dieser Art gestochen worden. Die Art der Ernährung und damit ein wesentlicher Punkt in der Biologie dieser Mückenart war bisher unbekannt. Ich selber hatte schon im Jahre 1917 und 1918 in mehreren Tümpeln im Walde bei Strassburg und Brumath grosse Mengen Weibchen ausschlüpfen sehen, dann aber waren sie in den Wäldern spurlos verschwunden, erst im Herbst fand ich dann gewöhnlich wieder ganz junge Larven, die erst kurze Zeit aus den Eiern geschlüpft sein konnten. In den Mannheimer Wäldern erst sollte ich nun des Rätsels Lösung finden. Bei meinen Streifen stiess ich wiederholt auf Berlepsche Vogelhäuschen, die in mehreren Exemplaren im dortigen Waldpark aufgestellt waren. Und gleich beim Betreten des ersten sah ich an den Deckbalken und in den Winkeln neben einzelnen *Anopheles maculipennis* und *bifurcatus*, Männchen und Weibchen, eine grössere Anzahl von grossen Stechmücken, die sich alsbald als *Cul. morsitans* entpuppten. Zudem erbeutete ich in demselben Häuschen gleich noch ein paar Weibchen von *Cul. territans*, also der anderen deutschen nicht stechenden Art. Natürlich untersuchte ich nun auch gleich die anderen Vogelschutzhäuschen daraufhin, und auch in ihnen fanden sich in grösserer Zahl *Cul. morsitans*- und *territans*-Weibchen vor. So in einem über 40. Einige von ihnen hatten auch dunkle, mit Blut gefüllte Abdomina, allein eine mikroskopische Feststellung, um was für Blut es sich handelte, war nicht mehr möglich, dazu war die Verdauung schon zu weit vorgeschritten; also konnte nur das Experiment weiterhelfen. In ein genügend grosses Aquarienglas stellte ich einen kleinen Käfig mit einem Grünfinken und setzte 2 *morsitans*-Weibchen dazu. Diese sassen den ganzen Tag unbeweglich an einer Stelle und wurden erst mit Einbruch der Dunkelheit lebhafter. Am nächsten Morgen waren sie beide mit Blut vollgesaugt, während alle Versuche, *morsitans*-Weibchen an mir zum Stechen zu bringen, negativen Erfolg hatten. Diesen Versuch wiederholte ich mit Erfolg einige Tage hindurch mit verschiedenen *morsitans*-Weibchen. Wir werden also wohl nicht fehl gehen, wenn wir annehmen, dass *Cul. morsitans* in unseren Gegenden von Vogelblut lebt. Gewiss eine biologisch sehr interessante Tatsache, dass eine Mückenart, die sich in überseeischen Gebieten von Menschenblut nährt, hier dazu übergegangen ist, eine ganz andere Art von Blut ausschliesslich zu saugen.

Von einem eingefangenen *morsitans*-Weibchen bekam ich am 2. September Eier abgelegt, die kleinen Larven schlüpften am 6. September aus, wuchsen sehr langsam heran und haben sich am 8. Oktober zum ersten Male gehäutet. An der Wasseroberfläche halten sie sich nur sehr wenig auf, meist sind sie am Boden zwischen halb verfaultem Pflanzenstengel oder aber an der seitlichen Glaswand. Dort setzen sie sich mit Vorliebe mit ihrem Atemrohr fest und bleiben oft lange Zeit, ich habe bis zu 22 Minuten beobachtet, an derselben Stelle haften. Wie bekannt, überwintert *Cul. morsitans* als Larve.

Da die Eier schon Anfang September ausschlüpfen, die Verpuppung aber erst Ende März erfolgt, so dauert das Larvenstadium dieser Art etwa 8 Monate.[1])

Schlusswort.

Wie aus diesen Ausführungen hervorgeht, ist es mir auf der „Feldstation für Stechmücken" immerhin gelungen, einige für die Lebensweise und Bekämpfung der Stechmücken wesentliche Tatsachen zu beschreiben. Natürlich war es mir bei der Kürze der Zeit und der Verschiedenartigkeit der Aufgaben nicht möglich, mich mit einzelnen Fragen eingehender zu beschäftigen. Dies muss einem späteren Aufenthalt in der stechmückenreichen Umgebung Mannheims vorbehalten bleiben.

Verzeichnis der benützten wichtigsten Literatur.

Ameseder und Lippich (Prager Med. W. 1915, Nr. 9).

Bresslau, E., Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise unserer Stechmücken I: Über die Eiablage der Schnaken (Biol. Centralbl. 37, 11, 1917).

Bresslau und Glaser, Die Sommerbekämpfung der Stechmücken (Zeitschr. f. angew. Entomol. IV, 1918).

Bresslau und Buschkiel, Die Parasiten der Stechmückenlarven (Biol. Centralbl. 39, 1919).

Christy, Notes on Malaria for Officiers and Men (Lancet, London CXCIII. N. 4909, 1900).

Deutsche Jägerzeitung 1919, Bd. 73, Nr. 22, S. 315.

Derivaux, Taylor und Haas, Malaria Control (U. S. Publ. Health Service, Washington D. C. Pub. Health Bull. Nr. 88, 1917).

Ewing, The Use of Palliatives for Mosquits Bites (Il. Econ. Entom. Concord N. H. 1918).

Extermination of Flies and Mosquitoes (H. R. Ser. Arts, London LXIII, 1915).

Given, The campaign against Mosquitoes on board H. M. S. Cadmus (H. State medicinis, London XXIV, 1916).

Halberkamm, Über Schutzmittel gegen Stechmücken (Münch. med. W. 1915, S. 1407).

Howard, Remedies and Preventives against Mosquitoes (U. S. Dept. Agr. Wash. D. C. Farmers Bull. Nr. 444, 1917).

Kisskalt, Persönlicher Schutz gegen Stechmücken und andere Insekten im 16. Jahrhundert (Arch. f. Schiffs- u. Trop.-Hyg. XVII, 1913, S. 87).

Lipp, Über Abschreckungsmittel gegen blutsaugende Insekten (M. Med. W. 1915, S. 1102).

Mac Fie, The Limitations of Kerosene as a Lavoicide with some Observations on the cutaneus Respiration of Mosquit. Larva (Bell. Entom. Research. London VII, 1917).

Malinni, Anti-Mosquits. Liquid, Tiflis 1905.

Moritz, G., Destruicao dos mosquitos adultos pelos vapores de creolina (Brasil medic, Rio de Janeiro XXX, 1916).

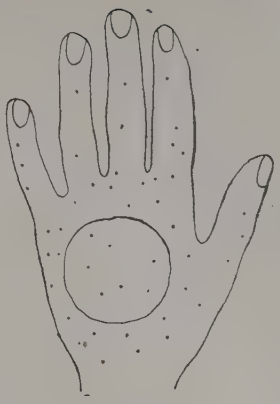
Public Health, London XXX, 1917 (Howlell, Times).

Seidelin, H., An apparatus for fumigation with Cresyl (Ill. few. Bur. Bull. Liverpoal II, 1914).

[1]) Vgl. Eckstein, Die Überwinterung unserer Stechmücken (Biol. Centralbl. 38, 1919).

H 1

H 2



H 3

H 4

H 5

H 6

H 7

H 8

H 9

H 1 = Hanfextrakt
H 2 = Tomatenextrakt
H 3 = Farnextrakt

H 4 = Kriechender Günsel
H 5 = Insektenpulver
H 6 = Insektenpulverextrakt

H 7 = Chinin
H 8 = Fenchelöl
H 9 = Anisöl

H 10

H 11

H 12

H 13

H 14

H 15

H 16

H 10 = Lebertran
H 11 = Paraffinöl
H 12 = Kümmelöl

H 17

H 13 = Lavendelöl
H 14 = Lorbeeröl
H 15 = Kümmelöl

H 18

H 16 = Terpentinöl
H 17 = Zedernöl
H 18 = Zitronenöl

H 19

H 20

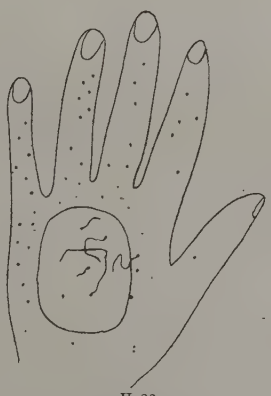
H 21

H 22

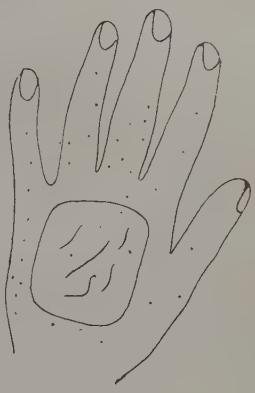
H 23

H 24

H 25



H 26



H 27

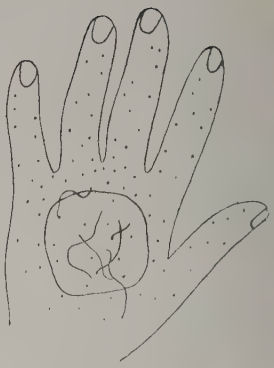
H 19 = Kampferöl
H 20 = Eucalyptusöl
H 21 = Petroleum

H 22 = Natriumsulfat
H 23 = Salmiakgeist
H 24 = Formalin 5 %

H 25 = Salzsäure
H 26 = Ameisensäure
H 27 = Kreosot

H 28

H 29



H 30

H 31

H 32

H 33

H 34

H 35

H 28 = Kunsthonig
H 29 = Asa foetida
H 30 = Tabakabkochung

H 31 = Creosot + Ameisensäure + Salzsäure
H 32 = Mischung A

H 33 = Mischung B
H 34 = Mischung C
H 35 = Mischung D

Handskizzen der Einstiche in 17 Minuten.

H	1	Hanfextrakt	eingeriebene	Stelle	26,	freie	81	Einstiche
„	2	Tomatenextrakt	„	„	7,	„	41	„
„	3	Farnextrakt	„	„	7.	„	40	„
„	4	Kriechender Günsel . . .	„	„	2.	„	51	„
„	5	Insektenpulver	„	„	5.	„	49	„
„	6	Terpentinölextrakt v. dalmatinischem Insektenpulver .	„	„	22.	„	74	„
„	7	Salzsaures Chinin	„	„	8,	„	29	„
„	8	Fenchelöl	„	„	7.	„	78	„
„	9	Anisöl	„	„	11,	„	53	„
„	10	Lebertran	„	„	8.	„	34	„
„	11	Paraffinöl	„	„	8,	„	27	„
„	12	Kümmelöl	„	„	7,	„	62	„
„	13	Lavendelöl	„	„	11,	„	70	„
„	14	Nelkenöl	„	„	—,	„	2	„
„	15	Lorbeeröl	„	„	8,	„	62	„
„	16	Terpentinöl	„	„	5.	„	59	„
„	17	Zedernöl	„	„	2.	„	32	„
„	18	Zitronenöl	„	„	—,	„	72	„
„	19	Kampferöl	„	„	11.	„	52	„
„	20	Eukalyptusöl	„	„	8,	„	65	„
„	21	Petroleum	„	„	17,	„	61	„
„	22	Schwefelsaures Natron 5 %	„	„	12,	„	70	„
„	23	Ammoniak (Salmiakgeist) .	„	„	7,	„	61	„
„	24	Formal 5 %	„	„	14,	„	73	„
„	25	Salzsäure	„	„	5,	„	27	„
„	26	Ameisensäure	„	„	6,	„	52	„
„	27	Kreosot	„	„	4,	„	32	„
„	28	Kunsthonig	„	„	16,	„	61	„
„	29	Asa foetida	„	„	10,	„	34	„
„	30	Tabakabkochung	„	„	14,	„	94	„
„	31	Mischung aus Kreosot, Salzsäure, Ameisensäure . . .	„	„	2.	„	46	„
„	32	Mischung A	„	„	—,	„	23	„
„	33	„ B	„	„	—.	„	39	„
„	34	„ C	„	„	—,	„	16	„
„	35	„ D	„	„	—,	„	2	„

Ein einfaches Verfahren der Blausäureentwicklung aus Cyannatriumlösungen und seine Verwendung zur Bekämpfung schädlicher Insekten.

Von

Adolf Andres und Adolf Müller.

(Aus dem biologischen Laboratorium der Deutschen Gold- und Silber-Scheideanstalt vorm. Roessler, Frankfurt a. M.)

Giesst man auf Garten- oder Ackererde Cyannatriumlösungen, so entwickelt sich Blausäure. Diese Tatsache, der bis jetzt keine Beachtung geschenkt wurde, konnte gegebenenfalls bei der Bekämpfung schädlicher Insekten von Nutzen sein, besonders weil dadurch die umständlichere Entwicklung von Blausäure aus Cyannatrium und Schwefelsäure ausgeschaltet wird. Gelingt es nämlich durch dieses Verfahren, Blausäure in solcher Menge zur Entwicklung zu bringen, um nahe am Erdboden lebende Insekten abzutöten, ohne hierbei die Pflanzen zu beschädigen, so konnte man hoffen, ein neues praktisches Bekämpfungsmittel gefunden zu haben.

Im nachfolgenden soll nun auf die hierüber angestellten Versuche näher eingegangen werden. Zunächst wurde einmal geprüft, inwieweit Erde als solche imstande ist, aus Cyannatriumlösungen Blausäure zu entwickeln, und zwar unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren, wie Temperatur und Beschaffenheit des Bodens, sowie Zusatz von Ammoniumsulfat.

1. Versuche zwecks Feststellung der Art und Weise der Blausäureentwicklung aus auf Erde gegossenen Cyannatriumlösungen.

Sämtliche Versuche wurden unter einer ca. 30 cm hohen, 15,5 l fassenden Glasglocke ausgeführt, die oben eine mit Stopfen verschliessbare Öffnung hatte. Die Ausführung der Versuche erfolgte derart, dass unter die Glocke eine Abdampfschale gestellt wurde, die mit Erde oder mit Sand gefüllt war. — Der Inhalt der Schale wurde dann mit einer bestimmten Menge Cyannatriumlösung entweder begossen und die Glasglocke sofort darübergestülpt und mit Paraffin gut abgedichtet, oder die Lösung wurde durch einen durch den Gummipfropfen gehenden Tropftrichter auf die Erde oder den Sand gebracht. In bestimmten Zeitabständen wurde das im Inneren der Glocke befindliche Blausäureluftgemisch nach der Liebigschen Methode analysiert. 0,5 l einer 10 %igen Cyannatriumlösung wurden in eine Abdampfschale gegossen und diese unter die Glocke gestellt; Erde oder Sand wurde bei diesem Versuch weggelassen. Die Oberfläche der Lösung betrug 315 qcm. Diese Lösung entwickelte so geringe Mengen Blausäure, dass diese selbst nach $2^1/_2$ Stunden nicht festgestellt werden konnten. Wurde jedoch die gleiche Menge einer 10 %igen Cyannatriumlösung auf die gleiche Fläche (315 qcm) Gartenerde gegossen,

so betrug die Blausäurekonzentration bereits nach 10 Minuten 0,29 Vol.-%, nach 30 Minuten 0,41 Vol.-% und nach 2 Stunden 0,58 Vol.-%. Bei beiden Versuchen betrug die Temperatur 18° C. Erhitzte man nun die Erde aber auf 50° C., so war die Ausbeute an Blausäure bedeutend grösser. Aus 80 ccm einer 0,5 %igen Cyannatriumlösung, die auf die erwärmte Erde gegossen wurden, entwickelten sich bereits nach 10 Minuten 0,1245 Vol.-%, nach 30 Minuten 0,166 Vol.-% und nach 2 Stunden ebenfalls 0,166 Vol.-% Blausäure. Die gleiche Menge derselben Lösung auf Erde von nur 20° C. gebracht, entwickelte nach 10 Minuten nur 0,08 Vol.-% Blausäure; diese Konzentration fand sich auch nach 30 Minuten und nach 2 Stunden in der Glocke. Wurde die Lösung anstatt auf Erde auf Sand gegossen, so zeigte sich, dass der Sand sich zur Blausäureentwicklung weniger eignet, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht.

	Oberfläche 175 qcm		
Erde	50 ccm 10 %ige Cyannatrium-Lösung		Sand
Nach 30 Minuten	0,40 Vol.-%	Nach 30 Minuten	0,16 Vol.-%
„ 1 Stunde	1,57 „	„ 1 Stunde	0,16 „

Durch Zusatz von Ammoniumsulfat kann eine Förderung der Blausäureentwicklung erreicht werden, wenn es sich um sandigen Boden handelt, wie aus folgenden Versuchen hervorgeht.

Oberfläche 175 qcm
50 ccm 10 %ige Cyannatrium-Lösung
75 „ 10 „ Ammonsulfat-Lösung

Erde		Sand	
Nach 30 Minuten . . .	0,539 Vol.-%	Nach 30 Minuten . . .	0,207 Vol.-%
„ 1 Stunde	0,622 „	„ 1 Stunde	0,29 „

Hier haben wir, was die Versuche mit Sand betrifft, bei Anwendung der gleichen Menge Cyannatriumlösung, bei gleicher Konzentration, eine stärkere Entwicklung von Blausäure, da das Ammonsulfat hier Stoffe ersetzte, die dem Land fehlen. Was die Versuche mit Erde betrifft, so wurde, wenn man Ammonsulfat wegliess, sogar eine höhere Blausäurekonzentration erzielt. Weitere Versuche zeigten ein ähnliches Resultat.

Oberfläche 425 qcm			
80 ccm Cyannatrium-Lösung . .	0,5 %	80 ccm Cyannatrium-Lösung . .	0,5 %
		80 „ Ammonsulfat	0,75 „
Nach 30 Minuten	0,24 Vol.-%	Nach 30 Minuten	0,24 Vol.-%

Dass die Blausäureausbeute nicht stärker ist, ist wohl darauf zurückzuführen, dass durch die vermehrte Flüssigkeitsmenge ein grosser Teil der Blausäure absorbiert wird. Um letzteren Übelstand zu beseitigen, wurden Versuche mit doppelt so starken Konzentrationen, aber halb so grossen Mengen von Lösungen gemacht, also 40 ccm Cyannatriumlösung (1 %) und 40 ccm Ammonsulfatlösung (1,5 %). Die Analyse nach 30 Minuten zeigte bei einem Versuche 0,157 Vol.-% und bei einem zweiten Versuche 0,166 Vol.-% Blausäure. Also auch hier ist die Ausbeute nicht so hoch, als bei einer einfachen, quantitativ gleichen Cyannatriumlösung (80 ccm 0,5 % ige), die, wie oben erwähnt, 0,24 Vol.-% Blausäre ergab; sie bleibt selbstverständlich hinter einer solchen zurück, bei der nur die Hälfte dieser Konzentrationen, nämlich 40 ccm Cyannatriumlösung (0,5 % ig) und 40 ccm Ammonsulfatlösung (0,75 % ig) verwandt wurden. Bei diesen ganz analog vorgenommenen Versuchen ergab die Titrierung nach 30 Minuten 0,088 Vol.-% resp. 0,083 Vol.-% Blausäure, also ganz genau die Hälfte der zu vorgenannten Versuchen erwähnten Menge, wie auch nicht anders zu erwarten war.

Es zeigt sich also, dass der Zusatz von Ammonsulfat, was die Entwicklung der Blausäure betrifft, keine besonderen Vorteile bietet. In Erwägung zu ziehen wäre allerdings ein eventueller Unterschied zwischen Cyannatriumlösungen und Cyanammonlösungen in bezug auf ihre Einwirkung auf die Pflanzen. Auf diesen Punkt wird im nächsten Kapitel noch zurückzukommen sein; einstweilen kann gesagt werden, dass

diese Versuche einwandfrei zeigen, dass Cyannatriumlösungen, auf Erde gebracht, je nach der Menge und Konzentration der Lösung mehr oder weniger Blausäure abgeben. Die Entwicklung der Blausäure erfolgt ziemlich rasch; sie ist bei erhöhter Bodentemperatur besonders intensiv, allerdings muss die Flüssigkeitsmenge stets in bestimmtem Verhältnis zu der behandelten Fläche stehen, da durch Anwendung grösserer Flüssigkeitsmengen entstehende Lachen die Ausbeute an gasförmiger Blausäure eine geringere ist.

Um diese Resultate in der Praxis verwerten zu können, war es nötig, festzustellen:

1. Wie verhalten sich Pflanzen in mit Cyannatrium- und Cyanammonlösungen behandeltem Boden?
2. Wie wird erreicht, dass sich die aus den Cyannatriumlösungen entwickelte Blausäure längere Zeit am Boden hält?
3. Welche Mengen und Konzentrationen von Cyannatriumlösungen können angewendet werden, ohne dass die sich aus ihnen entwickelnde Blausäure die Pflanzen beschädigt?

2. Versuche zwecks Feststellung des Einflusses von mit Cyannatriumlösungen behandeltem Boden auf die Entwicklung der Pflanzen.

Um die unter Nr. 1 gestellte Frage zu lösen, wurden zunächst im Laboratorium eine Reihe von Versuchen mit Bohnen angestellt, indem Pflanzen teils mit Cyannatriumlösung gegossen wurden, teils nach dem Sachsschen Wasserkulturverfahren behandelt und in schwache Cyannatriumlösungen eingesetzt wurden.

Es zeigte sich, dass bei den mit 0,05 %iger Cyannatriumlösung gegossenen Pflanzen, und zwar in einer dem Verhältnis von 12 000 ccm Lösung pro 1 qm entsprechenden Menge, die Pflanzen zwar anfangs sich besser entwickelten, bald aber von den unbehandelten Kontrollpflanzen in der Entwicklung überholt wurden. Eine starke Hemmung des Wachstums durch Cyannatrium war unverkennbar. Die Farbe der Blätter der unbehandelten Pflanzen blieb hellgrün, die Blätter der behandelten Pflanzen wurden dagegen dunkelgrün. Es haben sich also ohne Zweifel chemische Prozesse im Innern der Pflanze abgespielt, was deutlich an der veränderten Farbe des Chlorophylls zu erkennen war. Morphologisch zeigte sich an den Blättern ebenfalls ein Unterschied. Die der behandelten Pflanzen waren viel kleiner geblieben, als die der unbehandelten. Auch die Länge des Leittriebes zeigte bei den verschiedenen Pflanzen erhebliche Unterschiede, wie aus zahlreichen Versuchen hervorgeht. So wuchs z. B. der Trieb einer unbehandelten Pflanze in 12 Tagen 60,5 cm, während der einer behandelten Pflanze in derselben Zeit nur 25 cm an Grösse zunahm. Zu den Versuchen ist zu bemerken, dass die unbehandelten Pflanzen mit derselben Menge Wasser gegossen wurden, als bei den behandelten Cyannatriumlösung angewandt wurde. Die Einpflanzung geschah gleichzeitig in gleichgrosse Akkumulatorengläser, und zwar in feuchtes Sägemehl. Während der 12 Tage wurden die Pflanzen nicht gegossen. Bei den Wasserkulturen war der Einfluss des Cyannatriums ebenfalls unverkennbar, hier konnte auch das Wachstum der Wurzeln beobachtet werden. Sämtliche Pflänzchen, die in Cyannatriumlösungen von 0,25—0,75 ‰ eingesetzt wurden,

zeigten keinerlei Wachstumsprozesse an den Wurzeln; auch nicht die kleinste Seitenwurzel wurde von der Pfahlwurzel ausgetrieben, letztere starb vielmehr bald ab, und die Pflänzchen gingen zugrunde. Das in reinem Wasser gezogene Pflänzchen verhielt sich ganz anders. Schon nach wenigen Tagen bildeten sich starke und zahlreiche Seitenwurzeln (Wurzeln I. Ordnung), und bereits nach 4 Tagen trieben diese wiederum Seitenwurzeln (Wurzeln II. Ordnung). Zu Ende des Versuches war das ganze Gefäss von einem dichten Wurzelwerk erfüllt. Sämtliche Pflanzen waren in gleichgrosse Flaschen von je 2000 ccm Wasserinhalt eingesetzt worden. Wurden aber kleine Pflänzchen nach demselben Verfahren in Cronesche Nährlösung,[1]) der verschiedene Mengen Cyannatrium zugefügt war, eingesetzt, so zeigte sich folgende Längenzunahme des Leittriebes:

Pflanze	a	Cronesche Lösung	+ 0,025 %	NaCN	nach	27	Tagen	30	cm.
„	b	„	„	+ 0,05	„	„	„	27	„	20	„
„	c	„	„	+ 0,075	„	„	„	27	„	23	„
„	d		Kontrolle ohne			„	„	27	„	97	„

Auch hier war der Einfluss des Cyannatriums deutlich zu erkennen. Das Wachstum der Wurzeln war ebenfalls gut zu beobachten. Während die Pflanzen a, b und c nur eine schwache Entwicklung der Wurzeln zeigten, war die Wurzel der Kontrollpflanze ganz ausserordentlich stark entwickelt. Dass die Pflanzen a, b und c sich überhaupt weiter entwickelt hatten, war lediglich auf die Wirkung der Nährlösung zurückzuführen.

Um nun auch festzustellen, wie sich Pflanzen in einer Nährlösung, die Cyanammon enthält, verhalten, wurden vorgekeimte Bohnen in Cronesche Nährlösung gesetzt, die ausser Cyannatrium noch Ammonsulfat enthielt, und zwar wurden den oben erwähnten Versuchen mit Cyannatriumlösungen analoge Dosierungen gewählt.

Pflanze	a	Cronesche Lösung	+ 0,025 %	NaCN	+ 0,0375 %	$(NH_4)_2SO_4$	n. 2	Tg.	abgestorben.
„	b	„	„	+ 0,05	„	„	+ 0,075	„	„	„	2	„	„
„	c	„	„	+ 0,075	„	„	+ 0,1125	„	„	„	2	„	„
„	d	„	„	ohne Zusatz von NaCN + $(NH_4)_2SO_4$					n. 4	Tg.	5,5	cm	gewachsen.

Nach diesen und im ersten Kapitel erwähnten Versuchen steht wohl fest, dass eine Verwendung von Ammonsulfat für das Verfahren nicht in Frage kommt.

Da sich nun im Freiland beim Aufgiessen auf den Boden das angewandte Cyannatrium grösstenteils in Soda umwandelt, während die sich entwickelnde Blausäure von der Feuchtigkeit des Bodens schnell aufgenommen bzw. z. T. an die überstehende Luft abgegeben wird, so wurde ein Versuch angestellt, der die Wirkung der Soda auf das Wachstum der Pflanzen zeigen soll.

Gleichgrosse Bohnenpflanzen mit gleicher Wurzelbildung wurden nach dem Sachsschen Wasserkulturverfahren in Wasser und in schwachen Sodalösungen eingesetzt (Konzentrationen entsprechend denen der Cyannatriumlösungen). Sämtliche Pflänzchen waren vorher in feuchtem Sägemehl aufgezogen worden. Es zeigte sich, dass zwischen den behandelten und unbehandelten Pflanzen in bezug auf die Länge des Leittriebes, Blattbildung und Färbung, Ausbildung der Wurzeln kein Unterschied bestand. Die Sodalösungen (schwache Konzentrationen) wirkten also keineswegs schädigend auf die Pflanzen ein.

Aus allen den Versuchen geht einmal hervor, dass Cyannatrium, mit den Wurzeln der Pflanzen in Berührung gebracht, das Wachstum der Pflanze aufs empfindlichste stören, wenn nicht die Pflanze zum Absterben bringen kann. Ferner, dass das in der Natur sich bildende hauptsächliche Zerfallsprodukt des Cyannatriums, die Soda, wenn sie mit der Wurzel der Pflanze in Berührung

[1]) Diese ist wie folgt zusammengesetzt: 2000 ccm Wasser, 0,5 g Kalisalpeter, 0,5 g Ferrophosphat, 0,25 g Gips und 0,25 g Magnesit.

kommt, ohne irgendwelchen schädlichen Einfluss auf das Wachstum der Pflanze ist, vorausgesetzt, dass in der Konzentration eine bestimmte Grenze nicht überschritten wird.

In der Praxis müssten daher einmal mit grösseren Mengen Cyannatriumlösung behandelte Pflanzen, sofern die Lösung an die Wurzeln kommt, Schaden leiden. Vorbehandelter Boden, der einige Tage brach liegt, bevor Pflanzen eingesetzt werden, müsste ohne schädigenden Einfluss sein. Mit Cyannatriumlösungen behandeltes Saatgut, auch wenn es sich bereits im Boden befindet, müsste, solange es noch nicht gekeimt hat, also keine Würzelchen vorhanden sind, nicht geschädigt werden. Voraussetzung ist auch hier, dass die Konzentrationen nicht zu stark genommen werden.

3. Praktische Anwendung.

Der zweite Punkt, auf den es ankam, um das Verfahren für die Praxis nutzbar zu machen, war, Mittel und Wege zu finden, die entwickelte Blausäure längere Zeit am Boden festzuhalten. Dies kann nur erreicht werden, indem das behandelte Feld sofort nach dem Giessen bedeckt wird. Bei offenen Beeten und Feldern geschieht dies am besten durch Packpapier, Zeitungspapier, Ballonstoff usw. Für grössere Objekte hat sich sehr gut ein aus mehreren Bahnen zusammengeklebtes Stück Packpapier bewährt, das einen Flächeninhalt von 50 qm (10 × 5 m) hatte. Die Abdichtung erfolgt am besten durch Beschweren der Ränder mit Erde. Bei Mistbeetkästen genügt ein Überdecken derselben mit Glasfenstern. In solchen Mistbeetkästen können auch zweckmässigerweise Topfpflanzen aller Art zwecks Behandlung untergebracht werden. Diese Frage wird in einem anderen Teil der Arbeit noch näher besprochen werden.

4. Einwirkung der Blausäure auf die Pflanzen.

Wir kommen nun zu der Frage, welche Mengen und Konzentrationen von Cyannatriumlösungen angewandt werden können, ohne dass die Pflanzen durch die sich entwickelnde und durch die Überdachung festgehaltene Blausäure Schaden leiden.

Da das Verfahren in erster Linie zur Bekämpfung des Erdflohs gedacht war, so wurden die von ihm hauptsächlich befallenen Pflanzen, wie Radies und verschiedene Kohlarten, untersucht. Die Versuche wurden sowohl am Tage als auch abends angestellt. Die Ergebnisse derselben sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

(Siehe Tabelle 1 auf S. 377.)

Es zeigte sich einmal, dass, wie nicht anders zu erwarten, die Pflanzen die Abendbehandlung besser vertrugen als eine Behandlung während des Tages und besonders während des grellen Sonnenscheins. In Amerika werden deshalb schon lange Orangeplantagen auch nur des Nachts über durchgast. Ferner stellte sich heraus, dass selbst nahverwandte Pflanzen in gleichem Entwicklungsstadium auch bei Abendbehandlung sich sehr verschieden verhalten (vgl. Versuche B. 4 und B. 5). Es war uns leider nicht möglich, dieses interessante Gebiet, betr. die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Blausäure, weiter zu bearbeiten. Einen grossen Einfluss üben gewiss Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Zusammensetzung der Erde,

Tabelle 1.

Nr.	Pflanzenart, Entwicklungsgrad der Pflanzen	Grösse des behandelten Feldes	Dosierung pro 1 qm	Expositionszeit	Wetter	Temperatur der Erde	Ergebnis
			A. Tagversuche.				
1	10 Tage alte Radies	2 qm	2,5 l 0,1 %ige Lsg.	45 Min.	sehr heiss, sonnig	—	Am anderen Tage waren sämtliche Pflänzchen vernichtet.
2	Mittelgrosses Weisskraut	1 „	2,5 l 0,5 %ige Lsg.	45 „	warm, teilweise Sonne	20° C.	Das Chlorophyll einiger Blätter wurde teilweise zerstört. Schädigungen traten weiter nicht ein.
3	„	1 „	2,5 l 0,5 %ige Lsg.	45 „	sehr heiss, sonnig	28—30° C	Pflanzen blieben unbeschädigt.
4	Junge Pflanzen Weisskraut	2 „	2,5 l 1 %ige Lsg.	45 „	sehr warm, teils sonnig, teils bedeckt	—	Pflanzen nach einigen Tagen vernichtet.
5	„	2 „	2,5 l 0,5 %ige Lsg.	45 „	sehr heiss, sonnig	—	Pflanzen blieben unbeschädigt.
			B. Abendversuche.				
1	14 Tage alte Radies	1 qm	2,5 l 0,5 %ige Lsg.	45 Min.	Wetter warm	—	Pflanzen gingen nach kurzer Zeit grösstenteils ein.
2	Weisskraut, mittelgrosse Pflanzen	1 „	2,5 l 0,5 %ige Lsg.	45 „	„ „	22° C.	Pflanzen blieben unbeschädigt.
3	„	1 „	2,5 l 0,75 %ige Lsg.	45 „	„ „	22° C.	„ „ „
4	„	1 „	2,5 l 1 %ige Lsg.	45 „	„ „	22° C.	„ „ „
5	Blumenkohl, grosse Pflanzen	50 „	2,5 l 0,5 %ige Lsg.	45 „	„ „		Pflanzen nach einigen Tagen zum Teil schwerer beschädigt.
6	Weisskraut	3½ „	2,5 l 0,5 %ige Lsg.	1 Std.	sehr heiss	25° C.	Pflanzen blieben unbeschädigt.
7	Wirsing	2 „	2,5 l 0,5 %ige Lsg.	1 „	„ „	25° C.	„ „ „

Temperatur der Erde und der Luft usw. aus. Wir haben lediglich festgestellt, dass mittelgrosse Kohlpflanzen, wie Weisskraut und Wirsing, eine Dosierung von 2,5 l einer 0,5 %igen Cyannatriumlösung pro 1 qm bei Überdachung des Abends bis zu einer Stunde vertragen, selbst wenn die Temperatur des Bodens 25° C. beträgt. Radies sind sehr wenig widerstandsfähig; sie gehen bereits bei Anwendung sehr schwacher Lösungen zugrunde (vgl. Vers. A 1 und B 1).

5. Einwirkung der Blausäure auf Tiere.

a) Erdfloh.

Wenn nun, wie gesagt, über das Verhalten der Pflanzen Blausäure gegenüber unsere Versuche nicht als abgeschlossen gelten können, so haben wir dagegen die Anwendungsmöglichkeit des Verfahrens zur Vernichtung einiger der wichtigsten auf Kohl lebenden Schadinsekten unter Vornahme zahlreicher Laboratoriums- und Freilandsversuche um so eingehender geprüft. Als hauptsächlichster Schädling kam hier der Erdfloh in Betracht.

In den von uns untersuchten Gemüsefeldern wurden folgende Arten festgestellt:

Phyllotreta nemorum L. . . . auf Kohl, Radies usw.
„ *atra* F. . . . . „ „ „ „
„ *cruciferae* Goezz. . „ „ „ „
„ *nigripes* F.. . . . . „ „ „ „
Psylliodes affinis Payk. . . . „ Kartoffel.

Es sind dies gleichzeitig die hauptsächlich in Betracht kommenden Schädlinge, und die von uns angestellten Versuche beziehen sich auf diese Arten.

Über die Lebensweise der Erdflöhe kann kurz folgendes gesagt werden:

Die überwinternden Imagines befallen im Frühjahr die jungen Pflanzen und legen ihre Eier an dieselben ab. Die daraus schlüpfenden Larven leben zum grössten Teil minierend in den Blättern, Stengeln und Wurzeln der Futterpflanzen und verpuppen sich in der Erde frei oder in kleinen Zellen. Da die Puppe zu ihrer Entwicklung eine gewisse Feuchtigkeit bedarf, so erfolgt die Verpuppung gewöhnlich in den obersten feuchten Bodenlagen. Schon nach einigen Wochen entsteht eine neue Generation von Käfern, denen in besonders günstigen Sommern noch eine weitere folgen kann. Zur Überwinterung begeben sich die Käfer in allerlei Schlupfwinkel und verbergen sich unter Steinen, Rinde, Grasbüschel und dergleichen. Die Käfer lieben sehr die Wärme und den Sonnenschein, bei kaltem, trübem Wetter verstecken sie sich unter Erdschollen, in Rissen und Spalten am Boden usw. Die hier in Betracht kommenden Arten sind geflügelt, man sieht sie besonders des Abends umherfliegen und sich auf die Gemüsefelder niederlassen. Hierdurch kann ein von ihnen befreites Feld leicht wieder von neuem infiziert werden, was bei Beurteilung des Befundes nach der Behandlung zu berücksichtigen ist. Werden die auf einer Pflanze sitzenden Käfer gestört, so springen sie herab oder lassen sich auf die Erde fallen, um sich am Boden zu verstecken.

Es ist selbstverständlich, dass bei der grossen Schädlichkeit der Flohkäfer ihre Vernichtung mit allen möglichen Mitteln versucht wird. Leider ist ihre Bekämpfung gar nicht leicht und eine grosse Anzahl von Methoden werden empfohlen, ohne dass man jedoch von irgend einer sagen könnte, dass sie auch nur einigermassen erfolgreich sei. Die meisten Mittel beschränken sich auf sog. Abwehrmittel, d. h. man sucht durch Bestreuen des Bodens mit Russ, Kalk, Chausseestaub und dergleichen den Erdflöhen den

Aufenthalt auf den Beeten ungemütlich zu machen oder man trachtet durch Begiessen mit stark riechenden Flüssigkeiten, wie Karbol usw., sie von den Feldern fernzuhalten.

Dies alles, sowie auch Beschatten der Beete, worunter andererseits wieder die Pflanzen leiden, sind nur ganz unzulängliche Aushilfsmittel, wodurch kaum etwas erreicht werden kann.

Eher könnte schon mit direkten Bekämpfungsmitteln etwas ausgerichtet werden, aber auch hier ist die Sache nicht so einfach: Abfangen der Käfer mit sog. Klebefächern kann nur einen bescheidenen Erfolg bringen, da nur ein kleiner Teil der springenden Käfer gefangen wird; die meisten lassen sich direkt auf den Boden fallen, ohne mit der mit Klebstoff bestrichenen Fläche in Berührung zu kommen. Mehr wäre vielleicht schon mit Magengiften, wie Uraniagrün oder Queripulver (Nikotinpräparat) zu erreichen; jedoch sind die bis jetzt damit erzielten Resultate wenig günstig. Auch scheut man sich, ein so lange in seiner Wirkung anhaltendes Gift, wie Arsenik, auf Gemüsepflanzen zu spritzen.

Um erst einmal zu sehen, wie sich die Käfer Blausäure gegenüber verhalten, wurden zahlreiche diesbezügliche Versuche angestellt, aus denen hervorgeht, dass die Tiere bereits Konzentrationen von 0,2 Vol.-% und 0,25 Vol.-% Blausäure bei einstündiger Einwirkung erliegen. Dieses Resultat war sehr günstig, wenn man bedenkt, dass z. B. der Kornkäfer weit widerstandsfähiger ist. Zu diesen Versuchen wurden 31 resp. 42 Käfer (verschiedenen Arten angehörend) verwendet; sie waren sämtlich in Glastuben untergebracht, die mit feiner Gaze zugebunden waren. Die Resultate wurden jeweils $1^1/_2$ Tag nach der Behandlung festgestellt. Kontrollen waren stets vorhanden. Wenn schon sich bei dem Überdachungsverfahren im Freiland die Konzentrationen der unter der Bedachung befindlichen Blausäure kaum feststellen lässt, so liess das günstige Resultat in bezug auf die Widerstandsfähigkeit der Käfer uns hoffen, den Erdfloh erfolgreich mit dem neuen Verfahren bekämpfen zu können. Bevor wir jedoch Versuche im Freiland vornahmen, wurden im Laboratorium einige kleine, den späteren Freilandversuchen entsprechende Untersuchungen angestellt. Ein mit Erde gefüllter Blumentopf, der eine Oberfläche von 150 qcm hatte, wurde mit 37,5 ccm einer 0,5 %igen Cyannatriumlösung (einer ev. zu wählenden Dosierung von 2,5 l, einer 0,5 %igen Cyannatriumlösung pro 1 qm entsprechend) begossen. Auf die behandelte Erde wurden alsdann 17 Erdflöhe gesetzt und eine 1 cm hohe Petrischale darüber gedeckt. Die Expositionszeit betrug 1 Stunde; die Temperatur der Erde war 20° C. Sofort nach der Behandlung kamen die Käfer in eine offene Petrischale zur Beobachtung. Sämtliche Käfer waren abgetötet; die Beobachtungszeit betrug 3 Tage. Der gleiche Versuch wurde wiederholt, die Einwirkungszeit jedoch auf 2 Stunden erhöht. Das Ergebnis war ebenfalls positiv: alle Käfer (10 Exemplare) waren abgetötet.

Nachdem auch diese Versuche ein günstiges Resultat gezeitigt hatten, schritten wir zur Vornahme von Freilandversuchen; sie sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

(Siehe Tabelle 2 auf S. 380 u. 381.)

Das wichtigste Ergebnis dieser Versuche war ohne Zweifel die Feststellung, dass bei Anwendung von $2^1/_2$ l einer 0,5 %igen resp. 0,75 %igen Cyannatriumlösung pro 1 qm und $^3/_4$ Stunden Einwirkungszeit die Käfer abgetötet werden, und zwar unter solchen Bedingungen, die Beschädigungen der Pflanzen ausschliessen, ausgenommen Radies.

Tabelle 2.

Nr.	Pflanzenart, Entwicklungsgrad der Pflanzen	Grösse des behandelten Feldes	Dosierung pro 1 qm	Expositionszeit	Wetter	Temperatur der Erde
						A. Tag-
1	Braches Feld	1 qm	2,5 l 0,5 %ige Lösung	45 Min.	trübe, starker Regen	18° C.
2	„ „	1 „	2,5 l 0,5 %ige Lösung	45 „	sonnig, nicht sehr heiss	—
3	„ „	1 „	2,5 l 0,5 %ige Lösung	55 „	sonnig, nicht sehr heiss	—
4	„ „	1 „	2,5 l 0,5 %ige Lösung	45 „	teils sonnig, teils bedeckt	22° C.
5	„ „	1 „	2,5 l 1 %ige Lösung	30 „	warm, sonnig	22° C.
6	Radies, 10 Tage alte Pflänzchen	2 „	2,5 l 0,5 %ige Lösung	45 „	sehr heiss, sonnig	—
7	Kohl, 10 grosse Pflanzen	ca. 2 „	ca. 2,5 l 0,5 %ige Lösung	20 „	sehr heiss, sonnig	—
8	Kohl, Pflanzen noch klein	20 „	1,5 l 0,83 %ige Lösung	45 „	warm, teilweise bedeckt	—
9	Überwinterter Kohl	12 „	2,5 l 0,5 %ige Lösung	1 Std.	sehr heiss, sonnig	—
10	Radies, 14 Tage alte Pflänzchen	2 „	2,5 l 0,5 %ige Lösung	45 Min.	warm und windig	—
						B. Abend-
1	Kohl, mittelgrosse Pflanzen	1 qm	2,5 l 0,5 %ige Lösung	45 Min.	warm	22° C.
2	Kohl, mittelgrosse Pflanzen	1 „	2,5 l 0,75 %ige Lösung	45 „	„	22° C.

Bei diesen Versuchen (A 1 bis A 5) stellte es sich heraus, dass Phyllotreta

Tabelle 2.

Versuchsanordnung	Ergebnis nach 24 Stunden	Bemerkungen
versuche.		
37 Käfer in mit Gaze zugebundenem Reagensglas. Glas nach Beendigung des Versuchs sofort vom Boden entfernt.	12 Käfer lebend, 25 „ tot.	
29 Käfer in der gleichen Weise untergebracht. Das Glas blieb noch 20 Min. nach der Beendigung des Versuchs auf dem Boden.	3 Käfer lebend, 26 „ tot.	Das baldige Entfernen der Testobjekte vom Boden und die Art der Aufstellung der Glastuben bewirkten, dass nicht alle Käfer abgetötet wurden.
11 Käfer in der gleichen Weise untergebracht. Das Glas blieb 30 Min. nach der Beendigung des Versuchs auf dem Boden.	3 Käfer lebend, 8 „ tot.	
14 Käfer direkt auf die behandelte Erde gebracht und mit einer Gazeschachtel bedeckt. Käfer auf der Erde belassen.	1 Käfer lebend. 13 „ tot.	
26 Käfer ebenso behandelt	26 Käfer tot.	
Feld nach der Behandlung mit einem Drahtgazekasten isoliert. Befall mit Käfern schwach.	Es fanden sich keine lebenden Käfer; 37 tote Käfer wurden aufgelesen.	Radies vernichtet. Versuch wurde nur angestellt, weil das Feld sich gut isolieren liess und zur Zeit keine befallenen Felder zur Verfügung standen.
Befall sehr stark; auf jeder Pflanze ca. 100 Erdflöhe. Isolation erfolgte nicht.	Einige Erdflöhe lebend; sie können von einem benachbarten, stark befallenem Feld übergeflogen sein. Unter den Pflanzen zahlreiche tote Käfer.	Pflanzen unbeschädigt.
Befall schwach; Isolation erfolgte nicht.	Es wurden keine lebenden Erdflöhe vorgefunden.	Die kleineren Pflanzen hatten gelitten.
Befall sehr stark, ca. 100 Käfer pro Pflanze. Pflanzen wurden nicht bedeckt; sie ragten aus den Lücken, die die Kalksäcke, mit denen der Boden nach dem Giessen bedeckt wurde, frei liessen, hervor. Isolation erfolgte nicht.	Es war kein lebender Käfer mehr aufzufinden.	Pflanzen unbeschädigt.
Befall schwach. Beet isoliert.	Einige lebende und 61 tote Käfer gefunden.	Vgl. Versuch Nr. 6.
versuche.		
10 Erdflöhe unter eine Gazeschachtel auf den behandelten Boden gesetzt.	Alle Käfer tot.	Pflanzen unbeschädigt.
10 Erdflöhe unter eine Gazeschachtel auf den behandelten Boden gesetzt.	„ „ „	„ „

nemorum die am schwersten abzutötende Art ist.

b) Rapsglanzkäfer.

Ein anderer wichtiger Schädling, den wir gelegentlich der Versuche mit dem Erdfloh auf seine Widerstandsfähigkeit gegen Blausäure prüften, ist der Rapsglanzkäfer, *Meligethes aeneus* L. Er wird hauptsächlich an Raps und Rübsen schädlich, deren Blüten er frisst und besonders die Staubgefässe zerstört. Auch die Larven, welche sich aus den an die Blütenknospen gelegten Eiern entwickeln, zerstören den Inhalt derselben vollständig und verschonen auch die jungen Schoten nicht. Man erkennt die befallenen Pflanzen leicht an den fruchtlosen Spitzen der Stengel. Die Larven verpuppen sich anfangs Juni an der Erde, und zwar in einem flachen Gespinst, aus dem nach 10—12 Tagen der Käfer hervorkommt. Dieser lebt den Sommer über auf den verschiedensten Blüten und überwintert dann in Verstecken auf und in der Erde, unter Rinde usw. Auch dieser Schädling ist, wie verschiedene Versuche zeigen, wenig widerstandsfähig gegen Blausäure; er wird bereits bei 0,1 Vol.-% bei 1 Stunde Einwirkungszeit und bei 0,2 Vol.-% und nur 20 Minuten Einwirkungszeit abgetötet. Er ist daher, wie auch Freilandversuche gelegentlich der Erdflohbekämpfung zeigten, ebenso wie dieser zu bekämpfen. Wie sich allerdings die technische Ausführung des Verfahrens bei den in Frage kommenden Raps- und Rübsenfeldern ermöglichen lässt, bleibt dahingestellt. Auch ist das Verhalten dieser Pflanzen gegen Blausäure noch nicht untersucht worden.

c) Kohlblattlaus.

Bei der Kohlblattlaus ist das Bekämpfungsverfahren mit Erfolg ausprobiert worden.

Auf die Biologie der Kohlblattlaus näher einzugehen, ist hier nicht der Platz. Es sei darüber nur kurz folgendes gesagt: Die Kohlblattlaus, im Volksmund Mehltau genannt, saugt an den Blättern und Stengeln verschiedener Kreuzblütler. Sie ruft starke Beschädigungen der Blätter hervor, die sich zusammenkrümmen und welk werden. In manchen Jahren ist die Kohlblattlaus einer der schlimmsten Feinde der Kohlpflanzen und ihre Bekämpfung ist nicht leicht. Sie beschränkt sich bis jetzt hauptsächlich auf Spritzen mit Kontaktmitteln, wie Quassia-, Nikotinbrühe usw.

Um die Widerstandsfähigkeit des Insektes gegen Blausäure zu prüfen, wurden folgende Versuche im Laboratorium angestellt:

(Siehe Tabelle 3 auf S. 383.)

Aus den Versuchen geht hervor, dass die Blattläuse schon etwa bei 0,05 Vol.-% bei einstündiger Einwirkungszeit und bei 0,1 Vol.-% bei $^1/_2$ stündiger Einwirkungszeit abgetötet werden. Wie wir sehen, liegt hier die Grenze der Widerstandsfähigkeit ebenfalls niedriger als beim Erdfloh, der eine Minimaldosierung von 0,2 Vol.-% bei einstündiger Einwirkungszeit verlangt.

Versuche im Freiland bestätigen diese Resultate, sie sind aus Tabelle 4 ersichtlich.

(Siehe Tabelle 4 auf S. 384.)

Wir sehen auch hier, dass das Verfahren mit dem grössten Erfolg gegen diesen Schädling angewandt werden kann, und zwar ist wiederum mit Rücksicht auf die Pflanzen eine Abendbehandlung vorzuziehen. Die Dosierung und Einwirkungszeit sind genau wie bei dem Erdfloh zu bemessen.

Tabelle 3.

Nr.	Einwirkungszeit Minuten	Berechnete Dosierung Vol.-%	Titrierte Dosierung nach 10 Minuten Vol.-%	Vornahme des Versuches	Insekten	Resultat nach der Behandlung	Resultat 24 Stunden nach der Behandlung	Schluss-Ergebniss	Bemerkungen
1	30	0,05	0,040	in geschlossenem Glasballon	Aph. brassicae in zahllosen Exemplaren auf Kohlblättern sitzend	leblos	nach 5 Stunden bewegen sich bereits einige, nach 24 Stunden zahlreiche Exemplare am Leben	negativ	Die Blausäure wurde durch Hineinlassen von flüssiger Blausäure durch eine Glasröhre in den Glasballon zur Entwicklung gebracht. (Gilt für alle Versuche.)
2	60	0,05	0,042	„	„	„	leblos	positiv	
3	30	0,1	0,091	„	„	„	„	positiv	
4	30	0,075	0,074	„	„	„	„	positiv	eine Syrphus Larve ebenfalls abgetötet
5	30	0,1	0,083	„	„	„	„	positiv	Wiederholung des Vers. III.

Tabelle 4.

Nr.	Pflanzenart. Entwicklungsgrad der Pflanzen	Grösse des behandelten Feldes	Dosierung pro 1 qm	Expositionszeit	Wetter	Temperatur der Erde	Versuchsanordnung	Ergebnis nach 24 Stunden	Bemerkungen
			A. Tagversuche.						
1	Kohl, mittelgrosse Pflanzen	1 qm	2,5 l 0,5%ige Lsg.	45 Min.	warm, teilweise Sonne	20° C.	Mehr als 1000 Kohlblattläuse auf abgeschnittenen Kohlblättern auf die Kohlpflanzen gelegt.	Nur einige Blattläuse lebend	In einem grossen Teil der Blätter der Pflanzen wurde z. T. das Chlorophyll zerstört.
2	„	1 „	2,5 l 0,25%ige Lsg.	45 „	schwül und teilweise Sonne	22° C.		Blattläuse lebend	Pflanzen unbeschäd.
3	„	1 „	2,5 l 0,5%ige Lsg.	45 „	sehr heiss, sonnig	28—30° C.		Blattläuse tot	„ „
			B. Abendversuche.						
1	Kohl, mittelgrosse Pflanzen	1 qm	2,5 l 0,5%ige Lsg.	45 Min.	warm	22° C.	Mehr als 1000 Kohlblattläuse auf abgeschnittenen Kohlblättern auf die Kohlpflanzen gelegt.	Blattläuse tot	Pflanzen unbeschäd.
2	„	1 „	2,5 l 0,75%ige Lsg.	45 „	„	22° C.		„	„ „
3	„	1 „	2,5 l 1%ige Lsg.	45 „	„	22° C.		„	„ „
4	Weisskohl	3,5 „	2,5 l 0,5%ige Lsg.	1 Std.	sehr heiss	25° C.		„	„ „
5	Wirsing	2 „	2,5 l 0,5%ige Lsg.	1 „	„ „	25° C.		„	„ „

d) Blatt- und Schildläuse auf Topfpflanzen.

Auch Blattläuse und Schildläuse, die sich auf eingetopften Pflanzen (Zierpflanzen) in Gewächshäusern befinden, und die oft bedeutenden Schaden anrichten können, lassen sich in ähnlicher Weise vernichten. Man benutzt hierzu am besten ein Mistbeet, das sich gut mit Glasfenstern abdecken lässt, und zwar wird der Boden des Beetes mit der berechneten Menge Cyannatriumlösung überbraust. Die Pflanzen werden alsdann sofort nach dem Giessen in das Mistbeet gestellt, und zwar möglichst auf einen Rost, damit die Blausäureentwicklung nicht beeinträchtigt wird. Näheres geht aus der tabellarischen Zusammenstellung der Versuche hervor.

(Siehe Tabelle 5 auf S. 386.)

Beachtenswert in dieser Tabelle sind die negativen Ergebnisse bei zu kurzer Einwirkungszeit. Es zeigt sich, dass eine kürzere Einwirkungzeit als $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden nicht genommen werden sollte, wenn man ein positives Resultat erzielen will. Im übrigen ist die Benutzung von Mistbeetkasten, wie sie in jeder Gärtnerei zu finden sind, in der Praxis eine sehr einfache, so dass gerade hier das Verfahren sicher Anklang finden wird.

e) Kohlweissling.

Von anderen Schädlingen, die durch ihre Lebensweise auf niederen Kulturpflanzen eventuell für die neue Methode in Frage kämen, wurden nur noch die Raupen des kleinen und grossen Kohlweisslings, *Pieris rapae* und *Pieris brassicae*, in einigen Versuchen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Blausäure geprüft. Die Resultate sind in Tabelle 6 verzeichnet.

(Siehe Tabelle 6 auf S. 387.)

Es zeigte sich das überraschende Ergebnis, das die Raupen der genannten Schädlinge äusserst widerstandsfähig gegen Blausäure sind, und zwar konnte nur bei Anwendung einer Dosierung von 1,75 Vol.-% bei einer einstündigen Einwirkung ein positives Resultat erzielt werden. Unter diesen Umständen kommt das Verfahren leider für diese Schädlinge nicht in Betracht, denn die Pflanzen würden eine so hohe Konzentration nicht vertragen und zugrunde gehen. Von Freilandversuchen wurde daher auch abgesehen.

6. Allgemeine Bemerkungen.

Bevor wir nun eine Zusammenstellung der gezeitigten Resultate geben, möchten wir noch auf einige Punkte, die uns im Laufe der Untersuchungen aufgefallen sind, zurückkommen. In erster Linie möchten wir auf die Vorbehandlung des Bodens mit Ammonsulfat eingehen. Eine Anzahl von Freilandversuchen haben die Laboratoriumsversuche, was Gartenerde betrifft, bestätigt. Es hat sich gezeigt, dass beim Giessen der Boden so nass wird, dass Lachenbildungen auftreten.[1]) Die grosse Feuchtigkeit des Bodens, hervorgerufen durch die grössere Flüssigkeitsmenge, ist aber wegen der vermehrten Absorptionsfähigkeit desselben von Nachteil für die Blausäureentwicklung; der Vorteil

[1]) Bei Anwendung von 0,5 %iger Cyannatriumlösung + 0,75 %iger Ammonsulfatlösung = 5 l Flüssigkeit pro 1 qm.

Tabelle 5.

Nr.	Behandelte Pflanzensorten	Grösse des Mistbeetes	Dosierung pro 1 qm	Expositionszeit	Wetter	Temperatur der Erde	Schädlinge	Ergebnis	Bemerkungen
1	1 blühende Geranie 1 „ Salvia*) 1 „ Balsamine*) 1 Geranie	4,5 qm 20 cm hoch überdeckt	2,5 l 0,25 %ige Lösung	20 Min.	sehr heiss, sonnig	26° C.	mehr als 1000 Kohlblattläuse auf abgeschnittenen Kohlblättern	Kohlblattläuse lebend, Pflanzen unbeschädigt	*) standen unter einem gekalkten Glasfenster.
2	1 blühende Begonie 1 „ Fuchsia 1 „ Adieratum 1 Geranie	4,5 qm 20 cm hoch überdeckt	2,5 l 0,25 %ige Lösung	10 „	sehr heiss, sonnig	26° C.	mehr als 1000 Kohlblattläuse auf abgeschnittenen Kohlblättern	Kohlblattläuse lebend, Pflanzen unbeschädigt	alle Pflanzen standen unter einem gekalkten Glasfenster.
3	1 Coleus 2 Geranien	4,5 qm 20 cm hoch überdeckt	2,5 l 0,5 %ige Lösung	10 „	teils sonnig, teils bedeckt	—	mehr als 1000 Kohlblattläuse auf abgeschnittenen Kohlblättern u. Pseudococcus citri	Kohlblattläuse lebend, Pflanzen unbeschädigt; Pseudococcus citri lebend	alle Pflanzen standen unter einem gekalkten Glasfenster.
4	1 Begonie 1 blühende Adieratum 1 „ Fuchsia 1 Geranie	4,5 qm 20 cm hoch überdeckt	2,5 l 0,5 %ige Lösung	20 „	teils sonnig, teils bedeckt	—	mehr als 1000 Kohlblattläuse auf abgeschnittenen Kohlblättern	Kohlblattläuse lebend, Pflanzen unbeschädigt	alle Pflanzen standen unter einem gekalkten Glasfenster.
5	2 Geranien 1 blühende Balsamine 1 „ Fuchsia 1 „ Salvia 1 „ Adieratum	4,5 qm 20 cm hoch überdeckt	2,5 l 0,5 %ige Lösung	45 „	sehr heiss, sonnig	—	mehr als 1000 Kohlblattläuse auf abgeschnittenen Kohlblättern	Kohlblattläuse sämtlich tot, Pflanzen unbeschädigt	alle Pflanzen standen unter einem gekalkten Glasfenster.
6	1 Coleus	4,5 qm 20 cm hoch überdeckt	2,5 l 0,5 %ige Lösung	45 „	sehr heiss, sonnig	28° C.	mehr als 1000 Kohlblattläuse auf abgeschnittenen Kohlblättern; Pseudococcus citri, Trioza alacris-Larven auf Lorbeerblättern	Kohlblattläuse, Pseudococcus citri und Trioza alacris-Larven sämtlich tot, Pflanze unbeschädigt	alle Pflanzen standen unter einem gekalkten Glasfenster.
7	1 Coleus	4,5 qm 20 cm hoch überdeckt	2,5 l 0,5 %ige Lösung	30 „	sehr heiss, sonnig	28° C.	mehr als 1000 Kohlblattläuse auf abgeschnittenen Kohlblättern; Pseudococcus citri, Trioza alacris-Larven auf Lorbeerblättern	Kohlblattläuse, Pseudococcus citri und Trioza alacris-Larven sämtlich tot, Pflanze unbeschädigt	alle Pflanzen standen unter einem gekalkten Glasfenster.

Tabelle 6.

Nr. des Versuches	Dosierung	Expositionszeit	Versuchsobjekte	Ergebnis nach der Behandlung	Ergebnis 24 Stunden nach der Behandlung	Schluss-Ergebnis	Bemerkungen
1	0,1 Vol.-% titr. 0,075 %	1 Std.	5 Pieris brassicae, 1 „ rapae	lebend	lebend	negativ	
2	0,3 Vol.-% titr. 0,21 %	1 „	5 „ brassicae, 1 „ rapae	4 Exempl. unbeweglich, 1 Pieris rapae unbewegl.	alle lebend	„	1 R. v. Agrotis spec. Lebenszeichen, 1 R. v. Pieris rapae verpuppt sich später
3	0.5 Vol.-% titr. 0,41 %	1 „	5 „ brassicae, 1 „ rapae	4 Exempl. unbeweglich, 1 „ kriecht herum, 1 Pieris rapae unbewegl.	4 Pieris brassicae lebend, 1 „ „ tot, 1 „ rapae lebend	„	
4	1 Vol.-% titr. 0,91 %	1 „	5 „ brassicae, 1 „ rapae	alle bewegungslos	1 Pieris brassicae schwache Lebenszeichen, nach 48 Stunden völlig erholt	„	
5	1,75 Vol.-% titr. 1,74 %	1 „	5 „ brassicae, 1 „ rapae	„ „	alle bewegungslos; nach 48 Stunden 1 Pieris brassicae, 1 Pieris rapae schwache Lebenszeichen, nach 72 Stunden 1 Pieris brassicae schwache Lebenszeichen, 1 Pieris rapae tot, nach 84 Stunden Pieris brassicae frisst etwas, doch geht später ein.	positiv	

der etwas besseren Entwicklung des Gases bei Anwendung von Ammonsulfat bei sandigem Boden kommt für die Praxis wohl kaum in Frage. Was die Lachenbildung betrifft, so haben Laboratoriumsversuche gezeigt, dass in Cyannatriumlösung liegende Erdflöhe über eine Stunde in der Lösung verweilen können, ohne dass sie zugrunde gehen; die Lachenbildung auf den behandelten Feldern ist daher entschieden auch bei Cyannatriumlösungen allein zu vermeiden. Dass die Temperatur des Bodens eine grosse Rolle spielt, haben ausser den Laboratoriumsversuchen auch Versuche im Freiland gezeigt (vgl. Tabelle 4, A 1, A 3). In der Praxis wird man daher das Verfahren nur bei warmem resp. heissem Wetter anwenden. Was nun eine etwaige Weglassung der Überdachung betrifft, so haben zahlreiche Versuche dargetan, dass man ohne diese nicht auskommen kann. Die Überdachung ist unbedingt nötig, um die Blausäure, die ja leichter ist als Luft, genügend lange am Boden zu halten. Ausser den in den Tabellen und im Texte angeführten Versuchen wurden noch eine grosse Anzahl von Vorversuchen angestellt, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll. Sämtliche Freilandversuche wurden im Versuchsgarten der Deutschen Gold- und Silber-Scheideanstalt vorm. Roessler, Frankfurt a. M., ausgeführt, ausgenommen die Versuche mit Topfpflanzen, die wir in der Gärtnerei der Firma Gebr. Siesmeyer, Frankfurt a. M., anstellten, wo uns durch Herrn A. Winterstein eine verständige Unterstützung zuteil wurde; ihm sei auch an dieser Stelle bestens gedankt.

7. Resultate.

1. Cyannatriumlösungen, auf Erde gebracht, entwickeln beträchtliche Mengen Blausäure. Die Entwicklung wird begünstigt, wenn der Boden trocken und warm ist. Die Zusammensetzung des Bodens ist dabei ebenfalls von grossem Einfluss.
2. Erdfloh und Kohlblattlaus werden durch Blausäure, die durch Überbrausen des Bodens mit Cyannatriumlösungen entwickelt wird, abgetötet, und zwar bei sofortiger Überdachung des behandelten Feldes. Der Boden muss trocken sein und eine Temperatur von mindestens 18° C. besitzen.
3. Die Dosierung, die ein Abtöten des Erdflohs und der Kohlblattlaus bewirkt, beträgt 2,5 l einer 0,5 %igen Cyannatriumlösung pro 1 qm. Das behandelte Feld muss mindestens 45 Minuten bedeckt bleiben.
4. Bei Anwendung der unter Nr. 3 genannten Dosierung erleiden mittelgrosse und grosse Pflanzen von Weisskraut und Wirsing keine Beschädigungen, vorausgesetzt, dass die Behandlung abends erfolgt.
5. Im Mistbeet können mit Blatt- und Schildläusen befallene Topfpflanzen mittels des Verfahrens ebenfalls von diesen Schädlingen befreit werden. Dosierung und Expositionszeit sind wie unter Nr. 3 angegeben zu bemessen. Eine Abendbehandlung ist mit Rücksicht auf die Pflanzen geboten.

Wenn wir vorstehende Arbeit schon heute veröffentlichen, so geschieht dies aus dem Grunde, interessierten Kreisen Anregungen zu geben und die von uns in Anwendung gebrachte neue Methode der Blausäureentwicklung bekannt

zu machen. Wenn es uns nun auch gelungen ist, einige der wichtigsten Schädlinge erfolgreich zu bekämpfen, so sind doch, um diese Art der Vernichtung von Schadinsekten weiter auszubauen, noch eine Menge wichtiger Fragen zu lösen. Wir möchten nur andeuten, dass es uns bei der Mannigfaltigkeit der in Betracht kommenden Probleme nicht möglich war, alle die für das Verfahren in Frage kommenden Gemüse- und auch Zierpflanzen (Mistbeetbehandlung) auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Blausäure zu prüfen, ganz abgesehen von einer grossen Anzahl Insekten, auf welche die Methode jedenfalls auch angewandt werden kann. Weiterhin war es unmöglich, Versuche über die Einwirkung der verschiedenen Erden auf Cyannatriumlösungen (Blausäureentwicklung) anzustellen. Die Technik selbst ist auch noch verbesserungsfähig, das Problem, grössere Felder zu überdachen, ist noch keineswegs gelöst. Auf jeden Fall aber dürften weitere Forschungen in dieser Hinsicht von grosser Wichtigkeit für die Bekämpfung schädlicher Insekten sein.

Verschiedenes.

Über die erste deutsche Forstentomologische Feldstation.

Von **Professor Dr. Albrecht Hase.**

(Mit 6 Textabbildungen.)

Der Gedanke, inmitten eines von einem Schädling befallenen Gebietes eine biologisch-entomologische Arbeitsstation zu errichten, ist nicht neu, aber die Vorzüge eines solchen Verfahrens sind schwerwiegende und mannigfache.[1]) Immer mehr stellt es sich mit fortschreitender Vertiefung biologischer Kenntnisse heraus, dass ein eingehendes und für die Praxis wertvolles Studium eines Schädlings nur am Orte des Befalles vor sich gehen kann. Im wesentlichen sprechen für ein solches Verfahren folgende Gründe:

1. Befindet man sich an dem Orte, dessen klimatische und sonstige Bedingungen die katastrophale und wirtschaftsschädigende Vermehrung des Schädlings mit sich brachten. Man hat den Schädling ständig unter Beobachtung und nur so ist man auch in der Lage, ein Urteil über Umfang und wirtschaftliche Bedeutung des Schädlings abzugeben.

2. Hat man stets frisches Material zur Hand zu biologischen Beobachtungen und mannigfachen Bekämpfungsversuchen aller Art. Besonders wichtig ist es, vollkräftige Lebensstadien zu den Bekämpfungsversuchen zu verwenden, da hierdurch der Ausschlag der Versuche wesentlich bedingt wird. Durch tagelangen Transport geschädigte Tiere sind zu Versuchen dieser Art ungeeignet und täuschen oft über die Wirksamkeit eines Bekämpfungsmittels in grober Weise.

3. Kann man die Ideen für die Grossbekämpfung, zu denen man durch seine Beobachtungen und durch seine Laboratoriumsversuche gekommen ist, sofort in die Praxis umsetzen und ihre Brauchbarkeit und ihre Wirtschaftlichkeit erproben, denn das ist der Prüfstein für ihre tatsächliche Verwendbarkeit. Eine Bekämpfungsmassnahme, die sich im Versuchsapparat ausführen lässt, kann an und für sich glänzend sein, sie scheitert aber bisweilen an der Unmöglichkeit, sie ins Grosse zu übertragen, sei es aus technischen Schwierigkeiten, sei es aus finanzieller Unrentabilität. Denn schliesslich ist jede Bekämpfungsmassnahme eine wirtschaftliche Frage, und sie ist in dem Augenblicke als erledigt zu betrachten, wenn sie mehr Kosten verursacht, als die Höhe des durch den Schädling angerichteten Schadens ausmacht.

---

[1]) Anmerkung des Herausgebers. — Es bedeutet eine grosse Genugtuung für den Herausgeber dieser Zeitschrift, dass die Forderung von Feldsationen, die er seit Jahren an die Spitze seines Reformprogramms gestellt und stets als conditio sine qua non für eine gedeihliche Entwicklung unserer Wissenschaft betrachtet hat, nun endlich in Erfüllung geht, wenn auch vorerst nur in bescheidenen Ausmaßen (siehe auch den Aufsatz in diesem Heft von F. Eckstein, „Aus einer Feldstation für Stechmücken"). Es steht fest: ein Schädling kann nur inmitten des Befallsgebietes unter dem Gesichtswinkel der grossen Massen und grossen Flächen richtig erfasst werden. Es steht ferner fest: die amerikanische angew. Entomologie verdankt ihre grossen Erfolge hauptsächlich dem Umstand, dass sie schon lange nach diesem Grundsatz gearbeitet hat. So möge auch die deutsche angewandte Entomologie den nunmehr betretenen Weg rüstig weiterschreiten; nur dann wird sie zu einer Segenspenderin für die Praxis werden können. K. E.

4. Bedeutet die Einrichtung einer entomologischen Aussenstation (Feldstation, Waldstation) eine enorme Zeitersparnis und damit Ersparnis an Geld und Arbeitskraft.

Die auf angewandt-entomologischem Gebiet bahnbrechenden Amerikaner erkannten die in vorstehenden Zeilen kurz skizzierten Vorzüge einer derartigen entomologischen Arbeitsmethode längst und errichteten etwa 30 solcher Feldstationen (Field Stations) in verschiedener Grösse. Dass auch bei uns in Deutschland mit der hochentwickelten Land- und Forstwirtschaft, dem ausgedehnten Obst- und Weinbau solche Aussenstationen bitter nötig sind, ist von anderer Seite bereits vor dem Kriege betont worden.[1]) Ich selbst habe auf die Lage dieser Dinge erneut hingewiesen und in dem gleichen Aufsatz geschildert, was von Seiten der Militärbehörde während des Krieges nach dieser Richtung hin geschehen ist.[2])

Ob bei der jetzigen verzweifelten Finanzlage der Staaten Mittel bewilligt werden zur Einrichtung und zum Betrieb von Feldlaboratorien, erscheint mir mehr als fraglich, da es ja an der Tagesordnung ist, Gelder lieber für alles mögliche andere als für wissenschaftliche Zwecke auszugeben. Die angewandte Entomologie kann in Anbetracht dieser Lage zweierlei tun, und zwar:

Einmal immer wieder in der Öffentlichkeit aufs Eindringlichste die Notwendigkeit solcher entomologischer Aussenstationen hervorheben, mit der Begründung, dass es ja letzten Endes eine weise Sparsamkeitspolitik ist, die man treibt durch Erforschung und Bekämpfung landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Schädlinge.

Zweitens muss die angewandte Entomologie versuchen, von privater Seite her die Mittel zu erhalten zur Einrichtung und zum Betrieb entomologischer Feldstationen, um auf diese Weise vorwärts zu kommen. Erfreulich ist es, dass nach letztgenannter Richtung hin einige Fortschritte erzielt wurden.

Heute bin ich in der Lage, die ersten Mitteilungen über die vor 7 Monaten in Betrieb genommene erste Deutsche entomologische Feldstation (richtiger in diesem Falle Waldstation) zu machen. Der Stadt Guben gebührt das Verdienst, diese erste Station ins Leben gerufen zu haben, über deren Einrichtung und Aufgabe hier kurz berichtet werden soll, denn wie schon Schiller sagt: „Weckt ein grosses Muster Nacheiferung", und damit würde unserer Wissenschaft wesentlich gedient sein.

Die Vorgeschichte, welche zur Gründung der Station führte, ist kurz folgende:

Die Stadt Guben verfügt über einen ausgedehnten zusammenhängenden Waldbesitz (rund 5000 ha), der etwa 2 Wegstunden östlich der Stadt gelegen ist (Abb. 1). Den Bestand dieses grossen Gubener Stadtforstes bildet vorwiegend die Kiefer. An einigen Stellen sind Eichenschläge vorhanden. Zur forstlichen Bewirtschaftung ist eine eigene städtische Oberförsterei (Heidekrug) vorhanden, der 6 Förstereien (Tiefensee, Heidekrug, Augustwalde, Mückenberg, Mückeberg I und II, Panicke) unterstellt sind. Die Bahn Guben-Krossen und die Chaussee Guben-Neubrück durchschneiden den Forst ungefähr parallel laufend. Der Stadtforst liegt inmitten ausgedehnter anderer Forsten (Stiftsforst Neuzelle, Augustwalde, Braschen, Gross-Bösitz, Mückenberg).

Im Frühjahr dieses Jahres trat der Magistrat von Guben an mich mit der Frage heran, ob nicht eine entomologische Station inmitten dieses Waldgebietes auf Kosten der Stadt eingerichtet werden könnte. Nach verschiedenen Vorverhandlungen kam die Angelegenheit zustande und die Station konnte im Juni 1919 eröffnet werden. Die geldlichen Mittel, welche die Stadt Guben zur Verfügung stellte für diese Zwecke, betrugen 12 000 M. für die Dauer eines Jahres, ausserdem wurden inmitten des Waldgebietes ge-

[1]) Escherich, Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. Verlag von Paul Parey, Berlin 1913.

[2]) Hase, Die Zoologie im Weltkrieg 1914—1918. Die Naturwissensch. 1919.

eignete Arbeitsräume bereitgestellt. Neben der Oberförsterei Heidekrug befindet sich ein der Stadt gehöriges Gasthaus, welches, wie Abb. 1 zeigt, ungefähr in der Mitte des gesamten Forstes liegt. Nach der Lage der Dinge überhaupt kam für die unterzubringende Station nur dieses Gasthaus in Frage.

Die Leitung der Station liegt in meinen Händen. Da es mir jedoch unmöglich ist, ständig dort zu weilen, so sah ich mich nach einem geeigneten Mitarbeiter um und gewann hierfür den in forstentomologischen Kreisen wohlbekannten Kollegen, Herrn Dr.

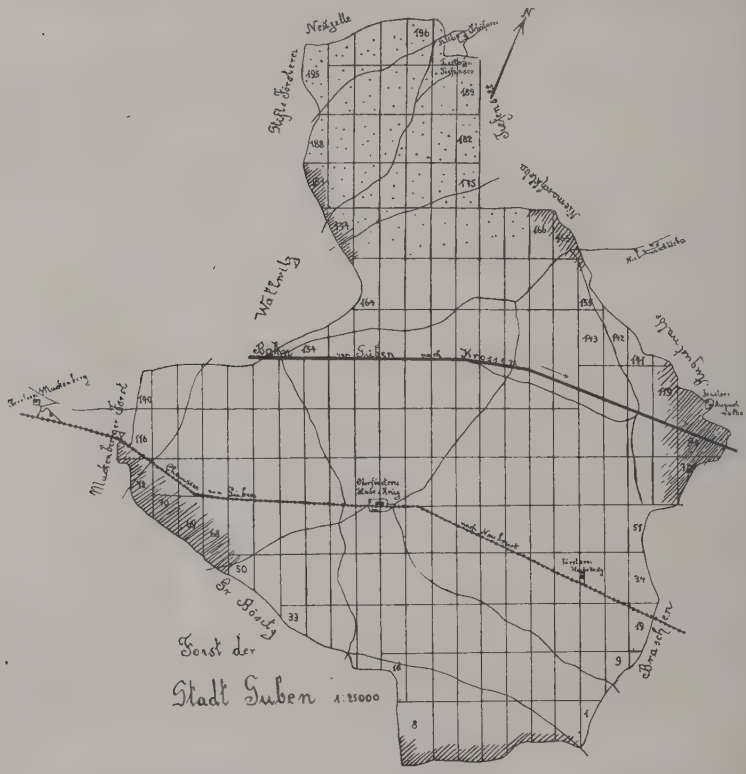


Abb. 1. Skizze des Gubener Stadtforstes. Die vom Kiefernspinner am meisten befallenen Teile sind schraffiert, die weniger stark befallenen Teile sind punktiert.

E. Knoche, der — nachdem er sich bereit erklärt hatte, die Arbeiten der Station zu übernehmen — unverzüglich nach Heidekrug übersiedelte.

Die Aufgaben dieser Station sind die Erforschung des Kiefernspinners (*Gastropacha pini* L.) und die Ausarbeitung etwaiger neuer Bekämpfungsmethoden gegen denselben. Dieser Schädling war bereits in den Vorjahren in den Waldungen aufgetreten, besonders in den genannten benachbarten Forsten und da zum Teil sehr stark, von wo aus er an verschiedenen Stellen (Jagen 68, 69, 70, 71, 116; 1—8; 72, 94, 119; 165, 166; 174, 181; durch Schraffierung markiert, siehe Abb. 1) in den Gubener Forst eindrang. Ein Teil der Jagen wurde da, wo Kahlfrass drohte, durch die bisher übliche Leimung ge-

rettet (Jagen 181, 72, 94). Bereits im Winter 1918/1919 hatten die Probesuchungen ergeben, dass in den oben genannten Jagen der Kiefernspinner stark in der Zunahme begriffen ist, so dass für grössere Teile des Forstes Kahlfrass befürchtet werden musste. Bestandgefährdet waren zunächst ungefähr 10 ha, doch war nach den Ergebnissen der Probesuchungen eine tatsächliche Gefahr für den grössten Teil des Forstes im Anzuge (etwa für 3000 ha). Um die Gefahr abzuwehren, hätte man diese gewaltige Fläche der Leimung unterziehen müssen. Eine Massnahme, welche bei den jetzigen Preisen für Leim und den hohen Arbeitslöhnen etwa 900 000 M. betragen würde.

Dass eine sachgemäss durchgeführte Leimung die Gefahr des Kiefernspinners abzuwenden vermag, brauche ich hier wohl nicht weiter zu erörtern.

Die Kostenfrage spielt aber eine ausschlaggebende Rolle, und es ist erklärlich, dass die Stadt, ehe sie sich zu dieser horrenden Ausgabe entschliesst, versucht, auf andere und billigere Wege zum Ziel zu kommen. Die Tätigkeit der errichteten Waldstation war nach Erwägung aller dieser Punkte nach folgenden Richtungen hin auszudehnen:

1. Es sollen Versuche angestellt werden mit anderen als den bisherigen Bekämpfungsverfahren, welches zwar sehr wirksam, aber auch sehr kostspielig ist.

2. Sollen Beobachtungen über den Kiefernspinner selbst angestellt werden, ob durch natürliche Feinde, Krankheiten und Witterungsungunst die Gefahr von selbst so weit zurückgehen würde, dass besondere Abwehrmässnahmen nicht mehr vonnöten sind.

3. Soll durch die Tätigkeit der Station festgestellt werden, in welchem Umfange eine Leimung unbedingt auszuführen sei, falls kein besseres und billigeres Bekämpfungsverfahren gefunden wird. Mit anderen Worten, es soll die Station eine Art Gutachten über die dort herrschende Kiefernspinnerplage abgeben, damit die leitenden Forststellen in der Lage sind, rechtzeitig die entsprechenden Massnahmen treffen zu können.

Die Tätigkeit der Station ist also eine ausserordentlich umfangreiche und verantwortungsvolle, da ein Fehler zeitlich nicht wieder gutzumachen wäre und gewaltige wirtschaftliche Verluste mit sich bringen kann. In weitsichtiger und wirtschaftlich denkender Weise hat die Stadt Guben hier ein Musterbeispiel geschaffen, wie bei derartigen Vorkommnissen verfahren werden soll, nämlich es auf jede Art und Weise zu versuchen, eine Katastrophe abzuwenden und nicht gleich von vornherein die Flinte ins Korn zu werfen und zu sagen, es nütze ja doch nichts, oder andererseits grosse Summen überängstlich zu opfern, die bei genauerem Zusehen hätten erspart werden können.

Es ist natürlich nicht gesagt und vom Magistrat auch durchaus nicht als Bedingung gestellt worden, dass es der Station gelingen müsste, ein neues Bekämpfungsverfahren zu finden. Derartige Dinge kann man nicht voraussagen, und es spricht für einen grossen Mangel an biologischer Einsicht, wenn jemand von der Tätigkeit eines Entomologen innerhalb kurzer Zeit verlangt, dass er ein Universalmittel mit einem Male auffinden muss. Im Gegenteil, gegen solche weit ausgedehnten Kalamitäten werden sich nur nach jahrelangen Studien eine oder mehrere Massnahmen finden, die bei sinngemässem Zusammenarbeiten von vollem Erfolge gekrönt sind. Trotz alledem ist es hoch erfreulich, dass hier in Guben zum ersten Male in Deutschland eine Schädlingsfrage auf diese Art und Weise grosszügig in Angriff genommen worden ist.

Die Einrichtung der Station.

Nachdem mit der Stadt Guben die Angelegenheit geregelt war, musste schnellstens an die Einrichtung der Station gegangen werden.

Die Mittel für die Beschaffung der Ausrüstung stellte die Deutsche Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung m. b. H., Berlin W., Wilhelmstrasse 45, bereit, welche als gemeinnützige Gesellschaft entomologische Forschungen in jeder Hinsicht fördert.

Bei den Zeitumständen war es zum Teil recht schwierig, die benötigten Gegenstände zu beschaffen. Andererseits standen mir auch nur die persönlichen Erfahrungen

zu Gebote, welche ich bei meinen entomologischen Arbeiten auf den Kriegsschauplätzen gewonnen hatte. Als oberster Grundsatz wurde befolgt: nur erstklassiges Material zu verwenden und die Zusammensetzung des Instrumentariums möglichst praktisch und vielseitig zu gestalten. Es wurden zu diesem Zwecke von mir zwei weltbekannte Firmen herangezogen, und zwar die Firma E. Leitz-Wetzlar für die optische Ausrüstung und die Firma F. und M. Lautenschläger-Berlin für die anderen Ausrüstungsgegenstände, welche letztere wiederum die ersten entomologischen Spezialfirmen zur Lieferung mit heranzog. Auf verhältnismässig kleinem Raum mussten die vielseitigsten Dinge untergebracht werden, und zwar so, dass die Gefährdung durch den Transport auf

Abb. 2. Ausrüstungskoffer A geöffnet.

ein Minimum beschränkt wird. In dieser Hinsicht hat die rühmlichst bekannte Firma F. und M. Lautenschläger ihre reichen Erfahrungen in den Dienst der Sache gestellt. Bevor ich auf Einzelheiten eingehe, möchte ich noch bemerken, dass ich bei der Zusammenstellung dieses entomologischen Aussenlaboratoriums darauf Rücksicht genommen habe, eine Art Universal-Laboratorium zu schaffen, und zwar in dem Sinne, dass diese Einrichtung sowohl für eine forstentomologische Station zu gebrauchen ist, wie auch für eine solche in einem Wein- und Obstbaugebiet oder in einer Gegend zur Erforschung von Mückenplagen usw. Mit anderen Worten: Fang- und Zuchtgeräte sind so zusammengestellt, dass sie in gleicher Weise zur Bearbeitung von Wasser- wie Landinsekten oder Erdinsekten dienen können.

Das gesamte Inventar ist, um es möglichst beweglich zu gestalten, in drei blechbeschlagenen soliden Holzkoffern (A. B. C) untergebracht. In welcher Art und Weise

dies geschehen ist, veranschaulichen die Abb. 2 und 3, 4, 5 und 6. Das Gewicht der einzelnen Koffer, sowie ihre Grösse sei gleich angeführt. Mein Bestreben ging dahin, die einzelnen Koffer nicht zu schwer zu belasten, damit ein kräftiger Mann sie noch tragen konnte. Aus diesen Gründen verzichtete ich darauf, alles in einen Koffer unterzubringen, was ja an und für sich möglich ist. Ausserdem wird durch dieses Verfahren die Bruchgefahr wesentlich verringert.

Koffer A (Abb. 2 und 3). Grösse: 70 × 37 × 33 cm. Gewicht: 36 kg.
Er enthält Gläser, Instrumente, Flaschen, Geräte, Netze, Kleinmaterial.

Abb. 3. Ausrüstungskoffer A teilweise ausgepackt.

Koffer B (Abb. 4). Grösse: 56 × 33 × 35 cm. Gewicht: 32 kg.
Er enthält den Brutschrank komplett mit allen seinen Zubehörteilen.

Koffer C (Abb. 5 und 6). Grösse: 70 × 37 × 33 cm. Gewicht: 40 kg.
Er enthält die optischen Instrumente, Kältekasten, Parasitenzuchtkasten, Raupenkästen, Sammelkästen, Glastuben, Spannbrett, Baum- und Erdgerät, Kleinmaterial.

Den Inhalt der Koffer A, B und C habe ich oben nur summarisch angegeben; würde ich jeden Gegenstand hier einzeln nennen, so würden die verschiedensten Dinge durcheinander genannt werden müssen und der Leser schlecht einen Überblick gewinnen, was tatsächlich alles in diesem Laboratorium vereinigt ist. In nachfolgenden Zeilen führe

ich die einzelnen Gegenstände auf und ordne sie sinngemäss in 5 Gruppen, wie sie ihrer Bestimmung nach zusammengehören, und zwar:

Gruppe 1: Optische Instrumente.
Gruppe 2: Sammelgeräte.
Gruppe 3: Zuchtgeräte.
Gruppe 4: Baum- und Erdgeräte.
Gruppe 5: Chemische und allgemeine Laboratoriumsgeräte.

Abb. 4. Ausrüstungskoffer B; Brutofen fertig aufgestellt nebst Verpackungskoffer.

1. Optische Instrumente.

Die optische Ausrüstung besteht aus folgenden Gegenständen:

a) 1 Reisemikroskop mit dreifachem Revolver und Beleuchtungsapparat, sowie aus Objektiven Leitz 1 a, 3 a, 6 a, homogene Immersion $^1/_{12}$" und Okularen Leitz 1, 3, 5, Kompensationsokular 6.

Mit diesen Systemen sind folgende Vergrösserungen zu erzielen:

Objektive	Okulare			Komp. 6
	1	3	5	
1 a	10—16	16—25	26—38	17—26
3 a	70	113	169	117
6 a	220	352	528	365
$^1/_{12}$"	525	840	1260	872

Ferner ein Messokular 2 und ein Zeichenprisma mit 2 Blenden.

b) 1 Präparierstativ mit Handstützen, dazu 3 Lupen mit 8-, 12- und 20 facher Vergrösserung.

c) 1 Exkursionslupe mit 10 facher Vergrösserung. Hierzu kommen 200 gewöhnliche Objektträger (76 × 26 mm) und 10 mit Hohlschliff, sowie 200 Deckgläser (18 mm), nebst Immersionsöl und Kanadabalsam, beides in Schutzhülse. 2 Kästen für mikroskopische Präparate zu 25 Stück, 1 Versandkasten für mikroskopische Präparate zu 12 Stück.

Abb. 5. Ausrüstungskoffer C geöffnet.

2. Sammelgeräte.

1 Sammeltuch, auf der einen Seite weiss, auf der anderen schwarz; Grösse: 1 qm (Abb. 2 und 3). Das Tuch kann gleichzeitig für photographische Zwecke benutzt werden.

1 Wasserkäscher, Bügel aus starkem Messing, Beutel aus derbem Kongressstoff.

2 zusammenlegbare Netzbügel und dazu 2 feine Gazebeutel.

1 Insektensieb mit drei verschieden weitmaschigen Einlagen (2, $1^1/_2$ und 1 mm), sowie 1 dazugehörigen Sammelbeutel.

1 grösseres (115 × 70 mm) und 2 kleinere (80 × 45 mm) Tötungsgläser.

1 gut schliessender Zinkblechkasten mit Torfeinlage; Grösse: 20 × 10 × 6,5 cm.

1 Sammelkasten aus Holz mit Torfboden; Grösse: 70 × 30 × 20 cm; zum Aufbewahren genadelter Insekten.

3 Sammelsäckchen aus festem Stoff.

1 Satz von 3 ineinander passenden Zinkblechbüchsen, in der Grösse von 13 × 6 × 6 cm, 10 × 5 × 5 cm und 7 × 4 × 4 cm.

1 verstellbares Spannbrett; Grösse: 36 × 9,5 cm.

1 zusammenlegbarer Klopfschirm.

1 Rucksack.

45 Tuben (Grösse: 90 × 30 mm), 75 Tuben (Grösse: 70 × 15 mm), 90 Tuben (Grösse: 40 × 5 mm). Sämtlich mit gut schliessenden Korken.

500 Stück Nadeln, 1500 Insektennadeln aller Grössen, 100 Anhängeetiketten, 500 Reisszwecken.

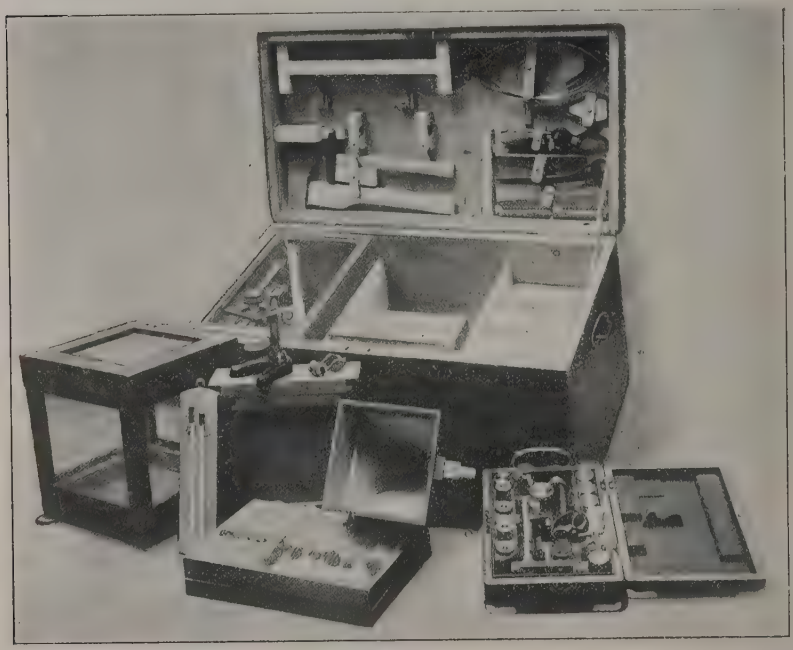


Abb. 6. Ausrüstungskoffer C teilweise ausgepackt.

3. Zuchtgerät.

a) Aus Holz und Metall.

1 Kältekasten aus Zinkblech, mit abnehmbarem Deckel und Wasserverschlussrinne. Im Innern sind Vorrichtungen zum Aufhängen von Maximum- und Minimum-Thermometer angebracht. (Grösse: 30 × 20 × 30 cm.)

3 zusammenlegbare Raupenzuchtkästen mit Blechdosen; zusammengelegt: 8 × 26 × 24 cm; aufgestellt 30 × 26 × 24 cm. Die Fensterung besteht aus engmaschiger Drahtgaze.

1 kombinierter Parasitenzuchtkasten nach Howard & Fiske.[1]) Grösse: 27 × 16 × 16 cm

[1]) Beschreibung und Abbildung bei Escherich (cit. pag. 111).

1 Brutofen aus Messing mit Wassermantel und Petroleumheizung; Arbeitsraum: 28 × 22 × 22 cm; Aussenmaße: 47 × 29 × 26 cm; Gesamthöhe auf Gestell: 90 cm (Abb. 4); dazu gehören drei durchlochte Einlagen; Thermometer und Thermoregulator.

b) Aus Glas.

5 Gläser mit Schraubdeckel (1000 ccm Inhalt).
5 Gläser mit Schraubdeckel (500 ccm Inhalt).
5 Gläser mit Schraubdeckel (250 ccm Inhalt).
10 Doppelschalen (3 cm Durchmesser).
10 Doppelschalen (4 cm Durchmesser).
10 Doppelschalen (6 cm Durchmesser).
6 Embryoschalen; Grösse: 4 × 4 × 1,5 cm; mit Glasdeckel, auch als Farbklötzchen verwendbar.

4. Baum- und Erdgeräte; Werkzeuge.

1 Paar Steigeisen mit Riemen.
1 Spaltkeil zum Spalten und Auseinanderhalten von grösseren Holzstücken beim Suchen bohrender Insekten.
1 Meissel, ein Stemmeisen.
1 Handhaue zum Graben und Hacken, 1 Rosenschere.
1 Handbeil, 1 Handsäge (einklappbar).
1 Kneifzange, 1 Flachzange, 1 Hammer.
1 Rollbandmaß (2 m).

5. Chemische und allgemeine Laboratoriumsgeräte.

a) 7 Flaschen zu 150 ccm Inhalt mit Glasstopfen und den Aufschriften: 40 %, 60 %, 80 %, 94 %; abs. Alkohol, Xylol, Formol.
b) 6 Flaschen zu 150 ccm Inhalt, mit Glasstopfen, ohne Aufschrift.
c) 5 Flaschen zu 60 ccm Inhalt, mit Glasstopfen und den Aufschriften: Soda, Kalilauge, Lackmuspapier, Bleipapier, Zucker.
d) 3 Tropfflaschen, braun, zu je 60 ccm Inhalt, mit den Aufschriften: Äther, Chloroform, Köderlösung.
1 Flasche zu 30 ccm Inhalt, mit der Aufschrift: Salzsäure.
e) 1 Spiritusbrenner aus Metall, 500 ccm Inhalt.
1 Dreifuss mit Asbestplatte und Drahtsieb.
3 einzelne Abdampfschalen zu 4, 5, 6 cm Durchmesser.
1 Messpipette, 1 ccm in $^1/_{10}$.
1 Maßzylinder, 100 ccm, und 1 Maßzylinder, 10 ccm.
5 Stehkolben, 100 ccm.
1 kleine Handwage mit Gewichtssatz.
Ferner Fettstifte, Farbstifte, Glasstäbe, Glasröhre, 1 Flasche chinesische Tusche, 20 Bogen Filtrierpapier, 12 Uhrschalen zu 3 und 4 cm Durchmesser.
1 Zinkblechplatte; Grösse: 18 × 9 cm; schwarzweiss gestrichen. Die weisse Seite mit aufgraviertem Maßstab und Felderung 2 cm im Quadrat.
2 Thermometer minus 20 bis plus 80 ° C.
2 Maximum-Minimum-Thermometer.
1 Platinhalter mit Platinöse.
Ferner diverse Rollen Kupferbindedraht verschiedener Stärke.
1 Präparierbesteck mit folgendem Inhalt:
2 Pinzetten, gross, 20 und 13 cm.
2 Pinzetten, mittel, 10 cm, eine breit, die andere spitz.
2 Pinzetten, extrafein, 6 cm.

1 Schere, gerade, stark, 15 cm.
1 Schere, gerade, fein, $10^1/_2$ cm.
1 Schere, gebogen, fein, $10^1/_2$ cm.
1 Messer, stark, mit Schaber.
1 Messer, mittel.
1 Messer, extrafein.
1 Schöpfsieb.
2 Präpariernadeln, spitz.
2 Präpariernadeln, lanzettförmig.
2 Haarpinsel.

Das Instrumentarium und die Ausrüstungsgegenstände, wie sie in vorstehenden Zeilen aufgeführt sind, können natürlich nach jeder Richtung hin erweitert werden. Aber als Grundstock eines derartigen Laboratoriums dürften sie wohl unumgänglich nötig sein. Der Leser wird vermissen, dass bei der Ausrüstung keine photographische Einrichtung genannt wurde.

In diesem Falle konnte ich von einer Neubeschaffung absehen, da anderweitig sehr gute Apparate zur Verfügung standen. Selbstverständlich gehört eine photographische Ausrüstung zu einer entomologischen Station; diese selbst würde eine Gerätegruppe für sich bilden und auch tunlichst in einem eigenen Koffer (D) untergebracht werden.

Was nun die finanzielle Seite der Station anbelangt, so ist wie folgt disponiert worden. Von den 12 000 M., die für ein Jahr zur Verfügung stehen, gehen 6000 M. ab für Gehalt an den Mitarbeiter. (Die Leitung ist ehrenamtlich und unbesoldet.) Der Rest ist für Betriebskosten, Versuche, Reisen usw. bestimmt. Die einmaligen Ausgaben für die Laboratoriumseinrichtung betrugen insgesamt 3190 M., wovon 840 M. auf die optischen Instrumente, der Rest auf die anderen Gegenstände entfallen.[1])

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die Laboratoriumseinrichtung das Eigentum der Deutschen Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung m. b. H., Berlin ist; die Gesellschaft stellt für genannte Zwecke die Einrichtung völlig gratis zur Verfügung. Eine zweite derartige Ausrüstung wird unter meiner Leitung zusammengestellt; ich bin deshalb Fachkollegen dankbar, wenn sie mir nützliche Winke für Verbesserungen zugehen lassen.

Die Kleidermotte (*Tineola biselliella* Hummel) als Schädling in zoologischen Sammlungen.

Von **Hans Walter Frickhinger.**

(Forschungsinstitut für angewandte Zoologie in München.)

(Mit 5 Textabbildungen.)

Zahlreiche Punkte in der Lebensweise der Kleidermotte (*Tineola biselliella* Hummel) sind, soweit mir die Literatur bis heute zugänglich geworden ist, noch ungeklärt und auch die Frage nach den Verbreitungsmöglichkeiten der Kleidermotte ist bisher noch nicht restlos zur Beantwortung gelangt. Aus diesem Grunde scheint es mir zweckmässig, einige Fälle, in denen die Kleidermotte als Schädling in zoologischen Sammlungen auftrat, hier im Zusammenhang mitzuteilen.

Bei der Revision der Insekten-Lehrsammlung der zoologischen Abteilung der forstlichen Versuchsanstalt in München erwies sich ein Käferkasten, obwohl ein Naphthalinpäckchen die Schädlinge hätte fernhalten sollen, stark von *Tineola biselliella* Hummel

[1]) Komplett wird die Einrichtung von der Firma F. und M. Lautenschläger in Berlin geliefert.

besiedelt. Als mir der Kasten gegen Ende Mai dieses Jahres übergeben wurde, zeigten

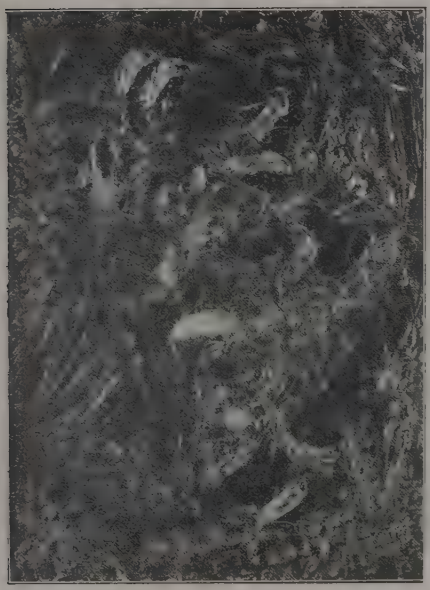


Abb. 1. Torfplatte mit Frassgängen und Gespinströhren von *Tineola biselliella*.

Abb. 3. Rehfuss von Motten zerfressen.

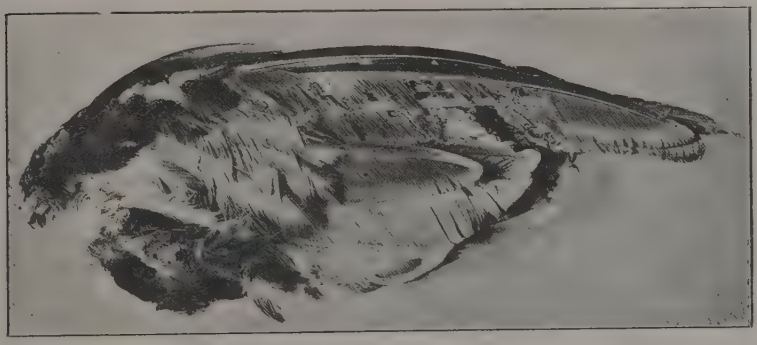


Abb. 2. Flügel eines Rakelhuhnes von Motten zerfressen.

sich zahlreiche tote Falter in ihm, daneben zwei frisch geschlüpfte. Die Beobachtung durch nunmehr 2 Monate ergab einmal, dass die überwiegende Mehrzahl der Larven nicht eigentlich an oder in den Insekten selbst schmarotzt hatte, von den frischgeschlüpften,

etwa 2 Dutzend, Faltern entkam nur 1 Falter aus einer Puppe, deren Haut aus dem Innern eines *Lucanus cervus*-Weibchens hervorragte. Die übrigen Puppengespinste waren alle am Boden oder in den Ecken des Kastens angelegt, so dass die Vermutung nahe lag, dass die Larven in dem Torfboden des Kastens sich entwickelt hatten. Ich habe denn auch eine Anzahl *biselliella* aus Torfplatten gezüchtet. Auf Abb. 1 sind die von den Larven durch die Torffasern gefressenen Gänge, mehrere Gespinströhren, sowie einige Puppenhäute gut zu sehen.

Aus meinen Beobachtungen über den Befall des Käferkastens darf wohl der Schluss gezogen werden, dass die Kleidermotte in Insektensammlungen weniger als Schädling der Insekten selbst auftritt, soweit diese den Larven nicht durch bereits vorhandene Öffnungen Zugang ins Innere ihres Körpers bieten, sondern wohl hauptsächlich die aus Torf bestehenden Böden der Kästen befällt und in ihnen sich entwickelt.

Abb. 4. Wieselkadaver von Motten zerfressen.

Dass die Kleidermotten auch in Wirbeltiersammlungen, wenn sie erst einmal in sie eingedrungen sind, starke Verheerungen anrichten können, geht aus folgenden Beispielen hervor:

Ein Flügel des Rackelhuhnes (*Tetrao medius* M., Weibchen) war von Motten befallen worden. Die nebenstehende Photographie (Abb. 2) zeigt, dass an dem Flügel vor allem die Schwungfedern und der Schulterfittich befallen waren; die Fahne der Schwungfedern ist teilweise ganz zerfressen, die übrig gebliebenen Reste sind übersät mit dem Kot der Schädlinge. Die Larven drangen in das Innere der einzelnen Federfahnen ein, frassen dort ihre Gänge und spannen auch regelrechte Gespinste. Da und dort zwischen den einzelnen Schwungfedern und den Federn des Schulterfittichs, waren die aus den Puppengespinsten hervorragenden verlassenen Puppenhäute sichtbar. Die beiden Flügel waren, als ich in ihren Besitz kam, nicht mehr besiedelt. Jedoch fanden sich zahlreiche tote Falter von *Tineola biselliella* in den Flügeln, so dass über die Urheberin der Zerstörung kein Zweifel bestehen konnte.

Ausser den Vogelsammlungen sind auch die Säugetiersammlungen durch die Kleidermotte ständig bedroht; an einem nebenstehend photographierten Rehfuss (Abb. 3) sind stellenweise die Fellhaare gänzlich abgefressen, Kot lagert, ähnlich wie bei den Flügeln, dicht an dem Kadaver und nicht wenige Puppenhäute ragen aus dem Fell hervor. Auch hier konnte an mehreren toten Faltern, die sich noch am Fell fanden, einwandfrei *Tineola biselliella* als die Täterin festgestellt werden.

Im Anschluss daran seien noch zwei Fälle besprochen, aus denen zwar nicht die Gefährlichkeit der Kleidermotte als Sammlungsschädling hervorgeht, die aber deutlich zeigen, wie vielseitig *Tineola biselliella* in der Wahl ihres Aufenthaltsortes ist.

Auf der Vogelwarte Rositten werden, wie wohl auch anderwärts, im Winter enthäutete Wiesel zur Vogelfütterung aufgehängt. Zahlreiche Vögel picken von dem hartgefrorenen Kadaver Fleischteile ab. Die zoologische Abteilung der bayerischen forstlichen Versuchsanstalt liess sich vor etlichen Jahren zur Veranschaulichung des Vogelschutzes für ihre Sammlung einige derartige Wieselkadaver (Abb. 4) senden, von denen das Fleisch schon ziemlich abgenagt war, wenn auch z. B. an den Schenkeln oder zwischen den Rippen noch geringe Fleischteile übrig geblieben waren. Diese Wieselskelette wurden in der Sammlung aufgehängt und dort von *Tineola biselliella* besiedelt, und zwar offenbar von einer stattlichen Zahl, denn die Skelette zeigen heute, wie auch aus der beigegebenen photographischen Aufnahme (Abb. 4) hervorgeht, die gesamten Weichteile in versponnenem, krümeligem Zustand mit zahlreichen Puppenhäuten zwischen diesen Massen und untermischt mit nicht geringen Kotmengen. Auch hier konnte ich

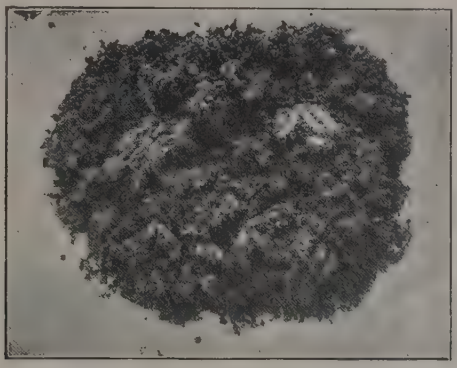


Abb. 5. Fischfutter „Piscidin" von Kleidermotten besetzt.

die Tätigkeit von *Tineola biselliella* nach den toten Faltern, die ich bei den Kadavern fand, sicher feststellen.

Der zweite Fall betrifft ein Fischfutter, „Piscidin" (von der Firma Gustav Haberle-Hamburg), das aus lauter Körnchen besteht und offenbar auch fleischliche Bestandteile enthält.

Als ich am 26. Mai dieses Jahres die kleine Büchse ($^1/_{10}$ Liter) erhielt, konnte ich 12 lebende Falter der Kleidermotte aus ihr absammeln und meinen Zuchten einverleiben. Es waren durchwegs Exemplare von *Tineola biselliella*. Daneben fanden sich zahlreiche Larven, von denen ich eine Anzahl grösserer aus dem Futter entnahm und sie auf Wollstoffen weiterzüchtete, während ich die kleineren darin beliess, um ihre Weiterentwicklung in dieser eigenartigen Nahrung zu beobachten. Im Verlauf von zwei Monaten nach dem Erhalt des Piscidins waren insgesamt 60 Falter ausgekommen — nach meinen Untersuchungen etwa entsprechend der Eizahl, die 1 Falter zu produzieren in der Lage ist. Ich gehe deshalb wohl nicht fehl in der Annahme, dass ein Weibchen wohl versehentlich in die Büchse geriet, die, wie der Besitzer derselben versicherte, bestimmt nur kurze Zeit offen gestanden hat, und dann dort, nachdem die Büchse wieder geschlossen und der Falter in ihr gefangen war, dieser sich seiner Eier entledigte.

Die Larven hatten die Körnchen des Futters dicht in ihr Gespinst mit versponnen; aus diesen kompakten Gespinsten ragten die Puppenhäute der geschlüpften

Puppen hervor (Abb. 5). Auch die Röhrengänge der Larven zeigten sich dicht besetzt mit den kleinen Körnchen. Die Entwicklungszeiten der Larven blieben hinter denen von Larven, die auf Stoff gehalten wurden, nicht zurück; ich werde darauf in Kürze in einer vornehmlich der Lebensweise von *Tineola biselliella* gewidmeten grösseren Arbeit zurückkommen.

Ein Schädling an Azaleen in Gewächshäusern.

Von **Adolf Andres**, Frankfurt a. M.

Im Azaleenhaus des Frankfurter Palmengartens tritt die Raupe eines zu den Gracilariinen gehörigen Kleinschmetterlings ziemlich häufig auf, die Beschädigungen an den Blättern dieser Pflanzen hervorruft. Im Jugendzustand befindet sie sich in einer breiten Mine auf der Unterseite des Blattes, und fällt, solange sie sich noch daselbst aufhält, wenig auf, da die betreffende Stelle grün ist. Später, wenn sie die Mine verlassen hat, trocknet die Epidermis ein, und es bildet sich ein brauner Fleck. Im späteren Alter lebt die Raupe dann in einem Gespinst, das sie sich durch Zusammenziehen und Einrollen der Spitze eines Blättchens nach unten verfertigt. Dieses Gehäuse hat eine dreieckige, tütenförmige Gestalt. Hier frisst sie das Blatt an, welches zum Teil verwelkt und braun wird. Bei starkem Auftreten kann dieser Schädling sehr lästig werden, zumal er schwer zu bekämpfen sein dürfte. Nach Ritzema Bos werden Bespritzungen mit einer Brühe von Insektenpulver in Seifenwasser mit Erfolg angewandt (vgl. Jahresber. d. Inst. f. Phytopathologie zu Wageningen. Ref. Zeitschr. f. Pfl.-Krankh. 25. Bd., 1915, p. 216). Die erwähnte Raupe ist von hellgelber Farbe mit gleichfarbigem Kopfe und Nackenschild und spärlich weiss beborstet. Die Verpuppung erfolgt in einem länglichen, weissen Gespinst an der Unterseite eines Blattes. Bei dem Schlüpfen tritt die Puppe über die Hälfte aus dem Gespinste heraus. Die am Hinterrand lang weisslich, nach der Spitze schwarz befransten Vorderflügel des Schmetterlings sind von rotvioletter Farbe. Nur ein breiter Streifen parallel des Vorderrandes der Flügel ist glänzend goldgelb gefärbt. In demselben stehen am Rande 6 kleine, rotviolette Flecke. Hinterflügel breit befranst von grauschwarzer Farbe. Schenkel sämtlicher Beine schwarz. Schienen weisslichglänzend. Ich glaube, dass diese Art mit der von dem Lepidopterologen A. Brants beschriebenen *Gracilaria azaleella* nov. spec. identisch ist (vgl. Jahresb. d. Inst. f. Phytopath. z. Wageningen, ref. Ztschr. f. Pfl.-Krankh. 25. Bd., 1915, p. 216), der diesen Falter aus Räupchen erzog, die eine gleiche Lebensweise, wie die oben beschriebenen Räupchen hatten. Das Insekt wurde in Holland gefunden und scheint aus Japan eingeführt zu sein. Was nun das Auftreten dieses Schädlings anbelangt, so fand ich anfangs April Raupen und Puppen, anfangs Mai nur noch sehr wenige Exemplare dieser Stadien, aber Imagines. Nach Aussagen des Obergärtners, Herrn Hiller, treten den ganzen Winter über Raupen auf und dann wieder eine zweite Generation im Juni-Juli.

Nachschrift.

Durch die Freundlichkeit von Herrn Prof. Dr. J. Ritzema Bos, Wageningen, lagen Herrn Dr. A. Brants in Amsterdam von mir in Frankfurt gefangene Exemplare dieser Art vor. Dr. Brants, der seinerzeit den ersten von Prof. Ritzema Bos beobachteten Stücken den provisorischen Namen *G. azaleella* in einer Liste unbeschriebener Arten (vgl. Tiydschr. voor Entomologie Vol. 56, p. XLXXII, 1913) gab, bestätigte die Artzugehörigkeit mit den holländischen Stücken.

Gleichzeitig wurde diese Art auch als *Gracilaria azaleae* Busch von August Busch von den Vereinigten Staaten von Amerika (vgl. Insecutor Insitiae Menstrum Vol. II, Jan. 1914 und ebenda Vol. III, Nos. 1—4, 1915) beschrieben, und zwar nach

Exemplaren, die zum Teil an aus Deutschland importierten Azaleen gefunden worden waren. E. Meyrick, der bekannte englische Mikrolepidopterologe, dem diese Stücke vorlagen, glaubt dieselben mit seiner *Gracilaria Zachrysa* (vgl. The Journal of the Bombay Natural History Society Vol. XVII, 1906—1907, Part IV, 29. June 1907) aus Ceylon identifizieren zu sollen, was allerdings Brants bezweifelt. Um dies festzustellen, muss die Brantssche Veröffentlichung abgewartet werden, die binnen kurzem erscheinen soll. Inzwischen wäre ich für Angaben dankbar, ob dieser Schmetterling sonst noch in Deutschland beobachtet wurde, denn er dürfte sicher noch anderweitig vorkommen, und ist vielleicht bis jetzt nur übersehen worden. — Jedenfalls ist die Einschleppung dieser kleinen Motte von Japan über Europa nach Amerika recht bemerkenswert; ihre schnelle Entdeckung aber in letzterem Lande, noch ehe sie in Deutschland bekannt wurde, zeigt uns wieder, wie intensiv in den Vereinigten Staaten die Schädlingsbekämpfung betrieben wird.

Starkes Auftreten des Schneeball-Blattkäfers (*Galerucella viburni* Payk.).

Von **Adolf Andres**, Frankfurt a. M.

(Mit 2 Textabbildungen.)

Gelegentlich eines Kuraufenthaltes in Bad Salzhausen (Oberhessen) im Juli d. Js. fiel mir der ausserordentlich starke Blattfrass an *Viburnum opulus* auf. Die Blätter waren zum Teil bis auf den Stiel vollständig abgefressen, zum Teil waren nur noch die Blattrippen vorhanden (vgl. Blattabdruck). Die ganze Zerstörung machte in dem sonst

Abb. 1. Larvenfrass von *Galerucella viburni* an Schneeball.

Abb. 2. Larvenfrass von *Galuricella viburni*.

prachtvoll gehaltenen, mit vielen schönen und seltenen Ziersträuchern bepflanzten Park einen sehr unschönen Eindruck.

Die Art des Frasses liess auf Blattkäferlarven schliessen, aber es war von diesen keine Spur an den Sträuchern mehr zu entdecken. Die Untersuchung des Bodens ergab jedoch in einer Tiefe von 1—2 cm die Larven und Puppen einer Chrysomelide, deren Aufzucht mir die obenerwähnte Art Anfang August lieferte. Die Puppenwiege bestand aus ganz locker zusammengekitteten Erdteilchen, die beim Herausgraben leicht zerbrachen.

Da Mitte Juni die Larven schon in der Erde waren, und Anfang August die Imagines schlüpften, so ist anzunehmen, dass das Larven- und Puppenstadium mindestens 6 Wochen dauert.

Die weitere Entwicklung verläuft nach einer Notiz von Dr. H. F. Kessler in den Entomologischen Nachrichten 1889, Nr. 20, p. 315 wie folgt: Das befruchtete Weibchen frisst noch im Herbst zwecks Eiablage im Holze der ein- und zweijährigen Zweige ein tiefes, noch durch die Markröhre gehendes Loch, in welchem die Eier abgelegt werden. Hier überwintern die durch abgenagtes Holz, Rinden und Markteile nach aussen hin geschützten Eier. Nach demselben Autor legte ein in der Gefangenschaft gehaltenes Weibchen vom 18. August bis 3. November im ganzen 281 Eier in 33 einzelnen Gelegen. Die von Taschenberg ausgesprochene Ansicht, dass *Galerucella viburni* jährlich zwei Generationen habe, dürfte nach diesen Beobachtungen nicht zutreffen. Die Bekämpfung ist durch die Lebensweise gegeben; sie besteht im Abschneiden von befallenen Trieben, während des Winters. Eventuell käme auch Desinfektion des Bodens unter den Sträuchern Ende Juni oder Juli in Frage.

Über den Messingkäfer (*Niptus hololeucus* Fald.).

Von **Adolf Andres**, Frankfurt a. M.

In einer Probe von Kakaopulver, die ich aus einer süddeutschen Schokoladefabrik zur Untersuchung erhielt, fanden sich ausser den Raupen von *Endrosis lacteella* und *Ephestia elutella*, welch letztere ja schon lange als Kakaoschädling bekannt ist, Imagines von genanntem Käfer und bei weiterer Untersuchung auch Larven desselben vor. — Die weisse Larve dieses Käfers ist der der Anobiiden sehr ähnlich, spärlich behaart und in ihrer Umgebung schwer zu sehen, da sie vollständig mit Kakaopulver, das infolge der Behaarung an dem Körper der Larve haftet, bedeckt ist. — Sie verpuppt sich in einem nicht sehr dichtmaschigen, aus Spinnfäden hergestellten und mit Kakao überdeckten Kokon. Die Puppe, die durch das Gespinst sichtbar ist, bietet nichts Bemerkenswertes; bei ihr sind, wie bei vielen Käferpuppen, die einzelnen Gliedmassen des künftigen Käfers, wie Fühler, Beine usw. gut erkennbar. Nach 3- bis 4wöchentlicher Puppenruhe schlüpft der Käfer, welcher, zunächst noch weichhäutig, hell gefärbt, einige Zeit ruhig in seiner Puppenzelle verbringt, bevor er ausgefärbt ist und in das Kakaopulver eindringt. Die Beschädigungen, die er und seine Larve in Schokoladefabriken anrichten können, sind sicher nicht unbedeutend, da sie oft in grosser Anzahl erscheinen und nicht allein das Kakaopulver verunreinigen und unappetitlich machen, sondern auch durch Frass eine beträchtliche Menge desselben zerstören können.

Die Nahrung des Messingkäfers ist bekanntlich eine sehr mannigfache. Heymons (vgl. Brehms Tierleben 1915, Insektenband) führt folgende Stoffe an: Badeschwämme, alte Knochen, Vogelflügel, Federn, Bürsten, Garn, Wollwaren, Lederwaren, altes Brot, Kleister, Kleie, Schnupftabak, Teeproben, Zigarren, Belladonnablätter und Spiegelbelag, bemerkt aber dazu, dass „dies sicherlich nur eine kleine Auswahl aus der sehr reichhaltigen Speisekarte sein dürfte". Als Schädling ist er besonders in Lederhandlungen von Erfurt bzw. Magdeburg bekannt geworden, aber auch in Wollwarengeschäften soll er nach Ludwig sehr häufig vorkommen und zu den bekanntesten Hausinsekten in Greiz (Thüringen) gehören. So berichtet wenigstens Ludwig aus dem Jahre 1865 (Kolbe, Entom. Nachrichten XV. Jahrg. 1885, p. 3). Hundeshagen teilt 1881 mit, dass die Käfer in Apolda in den Wollniederlagen massenhaft eingebürgert seien. Sie fressen Gänge und Löcher in die Garnpakete und haben darin ihre Niststätte. Den Fabrikanten wurde dadurch ein empfindlicher Schaden zugefügt (Kolbe l. c. pag. 5). Schwer verständlich scheint mir aber, wie er in einem Schmuckschrank

dem Silber sehr nachteilig geworden sein soll, wie Walsingham berichtet (Kolbe l. c. pag. 5).

Interessant ist seine Einwanderung und Verbreitung in Europa zu verfolgen. Es ist wohl zweifellos, dass das Tier ursprünglich aus Südrussland stammt und von da aus mit Drogen nach Deutschland, England usw. eingeschleppt wurde, wo es sich verhältnismässig schnell einbürgerte. In England wurde er im Jahre 1837 zuerst bekannt, wo er in Warenhäusern einer grossen Bürstenfabrik beobachtet wurde. Einige Jahre später wurde das Insekt auch in Deutschland, und zwar in Dresden aufgefunden, wo es mit *Rheum rhaponticum* aus Südrussland eingeschleppt worden sein soll (Kolbe l. c. p. 4). Seitdem wird es von vielen Plätzen des Kontinentes gemeldet und scheint immer weiter nach Westen vorgedrungen zu sein. Im Jahre 1862 wurde es nach Heyden (Die Käfer von Nassau und Frankfurt 1904, p. 231) schon in Zürich gefunden und ist seit dieser Zeit in der Schweiz ein bekanntes, sehr lästiges Hausinsekt. So liegen mir gerade aus den letzten Jahren Berichte aus der Westschweiz vor, die darauf schliessen lassen, dass der Messingkäfer durch sein häufiges Auftreten in Häusern zu einer wahren Plage geworden ist, gegen die man vergeblich Bekämpfungsmassnahmen anzuwenden versucht. Gelegentlich kommt er auch in Mühlen vor. So fand ich ihn in Schwabmünchen, Bayern; aus einer Mühle in Langensalza wurde er mir von Adolf Müller, der ihn dort in grosser Anzahl an alten Säcken sitzend vorfand, mitgebracht. Nach Oberstudienrat Lampert, Stuttgart, tritt *Niptus hololeucus* in Württemberg in Häusern sehr stark auf und alle gegen ihn angewandten Mittel sind ohne Erfolg geblieben.

Die Bekämpfung des Schädlings ist eine sehr schwierige, da man sowohl den Imagines als auch den Larven in ihren zum Teil schwer zugänglichen Schlupfwinkeln sehr schwer beikommen kann. Wo eine Durchgasung mit Cyanwasserstoffgas durchzuführen ist, kann diese Methode angewandt werden, da er einer Dosierung von 1 Vol.-% bei einer mehrstündigen Einwirkungszeit erliegt, also eine nicht stärkere Dosierung bedarf als z. B. die Mehlmotte und ihre Brut.

Da er sich gern nach Gulde (Heyden l. c. pag. 232) an feuchte Tücher setzt, so wäre in Zimmern, wo es sich um eine Bekämpfung im kleinen handelt, durch Aufhängen solcher Tücher ein Abfangen und Vernichten des Schädlings vielleicht möglich.

Der Zigarrenkäfer (*Lasioderma serricorne* Fabr.) in getrocknetem Tabak.

Von **Adolf Andres**, Frankfurt a. M.

(Mit 1 Textabbildung.)

In Bd. I dieser Zeitschrift berichtet Prof. Escherich (vgl. Schädliche und nützliche Insekten in getrocknetem und verarbeitetem Tabak; Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. I, S. 261—265) über das Auftreten dieses Schädlings in aus Bremen stammendem Rohtabak. Eine kürzlich von mir untersuchte, aus Holland stammende Sendung enthielt ebenfalls eine grosse Anzahl der bekannten Larven des Zigarrenkäfers, die den grössten Teil des aus Blättern bestehenden Tabaks angefressen und teilweise zerstört hatten. Beifolgende Photographie zeigt den charakteristischen Frass der Larven dieses Käfers, welche sich hauptsächlich an den Stengeln der Blätter befanden, wo dieselben durch Zusammenbinden mit einem Bastfaden aneinandergepresst waren. Diese Stellen hatten die Feuchtigkeit etwas länger zurückgehalten, als die Blätter selbst, auch boten die dickeren Stengel den Larven eine bessere Gelegenheit, sich einzubohren. Hier fanden sich auch die Puppen frei in einer kleinen Höhlung liegend. Lebende Imagines waren zur Zeit der Unter-

suchung (Anfang Dezember) nur wenige vorhanden, dagegen eine grosse Anzahl toter Exemplare.

Über die Widerstandsfähigkeit der Larven gegen Blausäure wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, aus denen hervorgeht, dass dieselben einer Dosierung von 1 Vol.-% bei 2 Stunden oder 0,1 Vol.-% bei 24 Stunden Einwirkungszeit erliegen. Die Versuche wurden unter einer Glasglocke ausgeführt, unter der die Blausäure durch Einführen flüssiger Blausäure entwickelt und die gewünschte Konzentration durch Analyse festgestellt wurde. Die Larven wurden dem Gas sowohl in offener als auch in geschlossener Petrischale, die ausserdem noch in Zeitungspapier mehrfach eingehüllt war, ausgesetzt und noch mehrere Tage nach der Behandlung beobachtet. Sämtliche Larven waren einwandfrei abgetötet, schon nach 24—48 Stunden verfärbten sie sich und trockneten ein.

Abb. 1. Tabakblätter von *Lasioderma servicorne* befallen. (1/4 natürliche Grösse.)

In der Praxis dürfte sich daher eine Durchgasung der Tabakballen unter gleichzeitiger Durchgasung des Lagerraumes zur Vernichtung der Schädlinge empfehlen. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass die Tabakballen möglichst geöffnet werden, oder wenn sich der Tabak in Kisten befindet, dass durch Loslösen eines Brettes im Deckel oder Öffnen des ganzen Deckels dem Gas der Zutritt in das Innere erleichtert wird.

Das Günstige dabei ist, dass Blausäure dem Tabak nichts schadet. Versuche haben gezeigt, dass Tabak (lose), Zigaretten und Zigarren, die einer 42stündigen Durchgasung von 1,5 Vol.-% Blausäure unterworfen wurden, keine Spuren des Gases aufwiesen, auch hatte das Aroma des Tabaks nicht im geringsten gelitten.

P. H. Herzog berichtet in dem J. of Econ. Entom. vol. 3, p. 198, dass er sehr gute Erfolge mit Blausäuredurchgasung zur Vernichtung von Lasioderma in Tabaklagern in den Vereinigten Staaten gehabt hätte. Seine Dosierung war 12 oz. Cyankali per 1000 Kubikfuss oder 1/2 Vol.-% per Kubikmeter. Die Einwirkungszeit betrug 24 Stunden. Die Räumlichkeiten konnten sehr gut abgedichtet werden. Von den Kisten, in denen der Tabak aufbewahrt war, wurde das Mittelbrett des Deckels gelöst, so dass die Blausäure leichter eindringen konnte. Sämtliche Schädlinge waren nach der Behandlung abgetötet, während in anderen Lagerhäusern, wo die Vernichtung des Zigarrenkäfers mit einer ganzen Anzahl anderer Methoden versucht wurde, dies nicht gelungen war.

Eine neue Mordellistena (Coleopt.) aus Columbien als Schädling an Orchideenkulturen.

Von Hanns v. Lengerken.

(Aus dem Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin.)

Ausländische Orchideen sind in den Ländern des europäischen und asiatischen Kontinents sehr beliebte Schnittblumen. Es gibt daher, besonders im westlichen Europa, eine grosse Reihe von Gärtnern, die sich ausschliesslich mit der Kultur dieser Pflanzen befassen. Da in den zur Orchideenzucht erforderlichen technischen Einrichtungen und in den Pflanzen selbst grosse Geldsummen angelegt sind, sind die tierischen Schädlinge der Orchideen imstande, materielle Werte zu zerstören, die sich auf viele Hunderttausende belaufen.

Die Schädlinge der Orchideen sind in dem ausgezeichneten Werk „Die Orchideen" von Rudolf Schlechter (Verlag von Paul Parey, Berlin 1915, S. 706) zusammengestellt.

In der grossen Gärtnerei des bekanntesten deutschen Orchideenzüchters O. Beyrodt in Marienfelde bei Berlin trat im Februar 1919 ein kleiner zu der Gruppe der Mordellistenen gehöriger Käfer in grosser Zahl auf. Auf die verderbliche Tätigkeit dieses Insektes wurden die an den Blättern der prächtigen Orchidee *Cattleya labiata forma Trianaei* Duchartre augenfälligen Schäden zurückgeführt. Herr Beyrodt übergab mir eine Anzahl von Pflanzen, die es mir ermöglichten, die Biologie des Käfers festzustellen und Bekämpfungsversuche anzustellen.

Die Käfer waren vorher nie beobachtet worden. Da ein Teil der befallenen Pflanzen schon vor 16 Jahren importiert war, lag zunächst die Vermutung nahe, dass der Schädling mit dem als Substrat dienenden, aus der Mark Brandenburg stammenden, faulenden Laub eingeschleppt sei. Diese Annahme erwies sich jedoch als hinfällig, da der Käfer nicht zur europäischen Fauna gehört.

Der Schädling muss demnach aus dem Heimatland der *Cattleya Trianaei*, aus Columbien, eingeschleppt worden sein. In der Tat konnte Beyrodt bei den frisch eingeführten Orchideen die charakteristischen Schlupflöcher der Käfer und Frassspuren der Larven in den fleischigen Blättern vereinzelt beobachten. Das Insekt muss also in geringer Zahl während der letzten 16 Jahre immer in den Gewächshäusern vorhanden gewesen sein. Es hat sich dann infolge der im Kriege durch unterlassene Desinfektion günstig gewordenen Lebensbedingungen so entwickeln können, dass es in der Lage war, den Inhalt ganzer Gewächshäuser durch seine Tätigkeit zu entwerten.

Eine nähere Untersuchung der Art ergab die Notwendigkeit, das Tier zu beschreiben, da in den einschlägigen Monographien über Mordelliden keine auf den Käfer passende Diagnose enthalten war. Es wurde der Art der Name *Mordellistena Beyrodti* beigelegt.

Die Beschreibung der Imago, der Larve und Puppe sowie der Biologie und morphologischer Einzelheiten wird an anderer Stelle erfolgen (Zoologische Jahrbücher von W. Spengel).

Hier sei nur gesagt, dass der ockergelbe Käfer sich durch 2 dunkle Querbinden auf den Elythren auszeichnet und wie alle Mordellistenen am Hinterleib einen Stachel trägt. Er misst bei untergeschlagenem Kopf 3 mm (einschliesslich Stachel). Ober- und Unterseite sind dicht mit gelben Haaren besetzt. Das 3. Beinpaar zeichnet sich durch schräge schwarze Querstreifen aus, und zwar finden sich an der Tibie 3, am ersten Tarsalglied 2 und am zweiten Tarsalglied 1 solche Querreihe. Es kann ausserdem am ersten Tarsalglied ein reduzierter kleiner Querstreifen auftreten. Diese Streifen erweisen sich unter dem Mikroskop als in Reihen angeordnete Gelenkborsten.

Der Käfer legt seine Eier von der Blattkante oder von der Blattfläche aus in das Blattgewebe hinein. Durch die Einführung des Legeapparates entsteht ein mehr oder

weniger kreisförmiges Loch, das sich durch braune Färbung kennzeichnet. Konzentrisch um dies Loch herum folgt zunächst ein schmaler weisser Ring und dann eine hellbraune Zone. Die geschlüpfte Larve beginnt ihre Tätigkeit mit der Anlegung eines ihrem geringen Leibesdurchmesser entsprechenden schmalen Frassganges, der meist zwischen den harten Blattrippen verläuft und sich verhältnismässig schnell erweitert. Seltener frisst sich die Larve quer in das Blatt hinein. Mitte Mai finden sich alle Larvenstadien, oft in einem Blatt, nebeneinander vor. Gleichzeitig sind Puppen und schlupfbereite Käfer vorhanden. Oft wurde in einem Blatt die Anwesenheit von 4—8 Larven festgestellt. Während die ältere Larve in der Regel gradlinig zwischen zwei Blattnerven weiterfrisst, legt die jüngere Larve sekundäre und tertiäre Seitenäste an. Die Wände der Frassgänge sind mit stark lichtbrechenden kolloidartigen Kristallen über und über bedeckt. Da die angenagten Zellen des Blattgewebes absterben und eine dunkle Färbung annehmen, und da ferner in den Gängen der Larvenkot sich anhäuft, so erhält das ganze Blatt schon bei mittlerem Befall infolge der durchscheinenden Larvengänge ein bräunliches Aussehen.

Die erwachsene, ockergelbe, 7 mm lange Larve (die jungen Larven sind weiss) legt als Erweiterung des letzten Frassganges eine Puppenwiege an. Sie schneidet vor ihrer letzten Häutung die Blattkutikula kreisförmig an und verfertigt so einen Deckel, der später von dem schlüpfenden Käfer nur eingestossen zu werden braucht. Die Puppenwiege hebt sich als unregelmässig begrenzter brauner Fleck von der Umgebung ab. Die Schlupflöcher finden sich auf der Ober- und Unterseite des Blattes. Der Käfer wartet seine Erhärtung in der Wiege ab. Er ist ein Tagtier und ruht nachts an den Blättern der Wirtspflanze. Die weisse Puppe ist 4 mm lang.

Der eigentliche Schaden wird durch den Frass der Larven in den Blättern angerichtet. Stark befallene Blätter sind völlig von Frassgängen durchzogen und zahlreich mit Schlupflöchern und Puppenwiegen versehen. Dies Blatt erhält eine unansehnliche bräunliche Färbung, ohne jedoch abzusterben. Die Blüte wird durch die Tätigkeit des Insektes nicht beeinflusst, dagegen sind die Pflanzen vollkommen unverkäuflich.

Da die Cattleyarten erfahrungsgemäss sehr widerstandsfähig sind, wurden Versuche gemacht, die Larven durch Vergasung der ganzen Pflanze mit Blausäure zu beseitigen. Zunächst fand die Vergasung einer Orchidee in einem 25 cbm-Gashaus bei einer Konzentration von 2 Vol.-%, 1 Stunde lang, bei 18° C., unter Verwendung von 1,5 kg NaCy und 2 CH_2SO_4 von 60° Bé. statt. Das Gewächs bestand aus 4 Blättern, von denen eines 8 Schlupflöcher, das zweite 4 und das dritte 2 Schlupflöcher aufwies. Das jüngste (4.) Blatt war zwar von Frassgängen durchzogen, besass aber keine Schlupflöcher. Sehr bald nach der Vergasung zeigte sich, dass die Blausäure durch die Schlupflöcher in das Innere der Blätter eingedrungen war. Die dadurch hervorgerufene Zerstörung der Gewebezellen machte sich zunächst in Gestalt schwarzbrauner Flecke um die Schlupflöcher herum bemerkbar und griff dann, den Frassgängen folgend, auf das ganze Blatt über. Das älteste, vollkommen zerfressene Blatt war als erstes total schwarzbraun und abgestorben. Die anderen folgten in Abständen. Nur das jüngste Blatt ohne Schlupflöcher überstand den Angriff ohne sichtbare Reaktion. Die Larven in diesem Blatt lebten, in den anderen waren sie ebenso wie die Puppen und schlupfbereiten Käfer abgetötet.

Ein Versuch bei schwächerer Konzentration an einer Pflanze mit 4 Blättern ohne Schlupflöcher und 1 Blatt mit 1 Schlupfloch endete mit dem Resultat, dass bei den intakten Blättern keinerlei Einrichtung zu sehen war und nur um das Schlupfloch des einen Blattes herum sich ein Teil (die ganze Spitze) schwarzbraun verfärbte. Ein Käfer in der Puppenwiege dieses Blattes war tot. Die Larven in dem restlichen gesunden Gewebe aber lebten. Die Larven in den Blättern ohne Schlupflöcher waren ebenfalls in keiner Weise durch die Blausäure beeinträchtigt.

Die Vergasung mit Blausäure ist demnach zu verwerfen.

Es bleibt also nur die Bekämpfung der geschlüpften Käfer übrig. Herr Dr. R. Rülke-Berlin hatte in dieser Beziehung gute Erfolge mit Räuchern unter

Verwendung nikotinhaltiger Stoffe, während Herr Beyrodt vorher die Käfer mit der Hand absammeln und abtöten liess.

Über ein Massenauftreten von Braconiden-Kokons in bodenständig-schlesischer Rotkleesaat.

Von **Dr. Oberstein**, Breslau,
Leiter der Saatstelle und Saatkartoffelstelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien.

(Nach einem in der Generalversammlung der Schles. Kleegenossenschaft gehaltenen Vortrag.)

Während meiner sechsjährigen Tätigkeit an der Samenkontrollstation richtete ich ein Hauptaugenmerk auch auf die Beischlüsse organischer Art in Samenproben, welche Entwicklungsstadien tierischer Organismen darstellten. Als Ergänzung zu den in Rostrups Aarsberetning fra Dansk Frøkontrol for 1895/1905 regelmässig unter der Überschrift „Dyr, fundnei Frøproverne" gebrachten Angaben wurde 1916 in „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten" XXVI, S. 104/5 eine Notiz veröffentlicht: „Über ein Massenauftreten von *Phora rufipes*-Larven bei Keimversuchen mit Wollkletten" nach Beobachtungen im Jahre 1915. Anfangs schien es, als ob das Auftreten dieser Maden im Keimbett als besonderes Kennzeichen von Wollkletten (zu vgl. „Landw. Jahrbücher" LIII, 1919, S. 627/637) anzusprechen sei. Das trifft aber nicht zu, indem dieselben Fliegen später auch in einer sehr schlecht keimenden Weizenprobe, und zwar bei wiederholter Einkeimung derselben, nachgewiesen werden konnten, woraus hervorgeht, dass die Eistadien offenbar auch hier dem Saatgut angehaftet haben mussten.

Schon seit langem waren mir, zuerst in schlesischen Herkünften, sodann in Rotkleeproben vereinzelt vorkommende, dunkelrotbraune, kleine Kokons aufgefallen, die durch eine schmale weisse „Bauchbinde" gekennzeichnet sind. Meine Vermutung der Schlupfwespenzugehörigkeit wurde durch Herrn Prof. R. Dittrich-Breslau bestätigt. Trotz verschiedenster Bemühungen gelang es mir aber die Jahre hindurch nicht, Imagines daraus zu erziehen, was, wie Fulmek in einer sehr interessierten Zuschrift vom 2. III. 17 schrieb, wahrscheinlich dadurch sich erklärte, dass der betreffende Parasit erst im April des zweiten Jahres ausschlüpft, die Kokons aber während dieser langen Zeit im Laboratorium ohne besondere Vorsicht längst eingetrocknet sind.

Auch hier schien es zuerst, als ob das Auftreten dieser Tönnchenpuppen als besonderes Kennzeichen schlesischer, insbesondere bodenständig-schlesischer Rotkleesaat in Frage käme. Doch fanden sich diese Beischlüsse vereinzelt auch in anderen Provenienzen. Ich sandte die Kokons seinerzeit an die landwirtschaftlich-bakteriologische und Pflanzenschutzstation in Wien, welcher derartiges bisher noch nicht vorgelegen hatte. Genauere Untersuchung des in Kalilauge ausgekochten Inhalts der Tönnchen bestätigte des weiteren, dass es sich um Verpuppungshüllen von Braconidenlarven handelt. Nach der Meinung des Spezialisten Dr. Franz Ruscka dürfte vielleicht *Eubazus macrocephalus* Nees als der häufigste Klee-*Apion*-Parasit in Betracht kommen.

Mitte Dezember 1919 fiel ein Kokon der Art dem Geschäftsführer der schlesischen Klee- und Grassamenbau- und Verkaufsgenossenschaft, Herrn Saatzuchtinspektor Leipziger, Breslau, in bodenständig-schlesischem Rotklee von Herrschaft Glumbowitz (Kr. Wohlau) auf. Rückfrage führte zu weiteren Nachforschungen, und Herr Kollege Leipziger fand im Wegerichabgang dieses Rotkleepostens Hunderte solcher Braconiden-Verpuppungshüllen, die als willkommenes weiteres Ausgangsmaterial für Züchtungsversuche im Freien dienen.

Nach den Angaben Rehs in Sorauers „Handbuch der Pflanzenkrankheiten" 3. Aufl., III, S. 549 werden ja die Arten der Gattung Apion mehr wie

andere Käfer von Schlupfwespen parasitiert, denen oft $^1/_2$—$^3/_4$ der Larven zum Opfer fällt. In dem Züchtungsnachweis vorstehender Art hätten wir dann eine Ergänzung der Veröffentlichungen über „*Coelinius niger* als Schmarotzer der Weizenhalmfliege" und „*Thersilochus morionellus* als natürlicher Feind des Rapsglanzkäfers" (Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten 2. Abt., Bd. 48, S. 286/290 bzw. Bd. 49, S. 91/92) zu erblicken, der seinerzeit ein Lichtbild der Kokons wie der Imagines beigegeben werden soll.

Im Interesse der Sache sollten die bei den Saatreinigungsanstalten gelegentlich so gewiss in nennenswerter Menge in Abgängen anfallenden Kokons in den biologischen Kreislauf der freien Natur zweckmässiger Weise zurückgegeben werden.

Freiwillige und unfreiwillige Insektenwanderungen an der Nordsee.

Anlässlich eines Massenvorkommens von *Coccinella septempunctata* am Strande bei Alt-Haarz in Mecklenburg hatte Taschenberg die Ansicht ausgesprochen, dass die grossen Mengen der Käfer am Ostseestrande durch den Sturm dorthin geführt worden seien. Im Zusammenhange mit dieser Vermutung, über die auch in dieser Zeitschrift berichtet worden ist, seien auch die Ausführungen Philippsens (Kosmos 1919, S. 51/52) mitgeteilt, in denen er von seinen während eines 18jährigen Aufenthaltes am äussersten Westufer der Nordseeinsel Föhn gemachten Erfahrungen über Insektenwanderungen infolge Verschlagung durch Sturm Kenntnis gibt.

Zuerst berichtet Philippsen über einige Beobachtungen von Libellenschwärmen: es handelte sich dabei einmal um endlose Züge der vierfleckigen Wasserjungfer (*Libellula quadrimaculata*), die im Sommer des Jahres 1888 auf der offenen Nordsee westlich von Pellworm bei mässigem Nordostwind nach Südwesten zogen. Ein zweites Mal sah Philippsen im Jahre 1897 Schwärme der *Libellula depressa*, die bei Ostwind das Westufer der Insel Föhr bedeckten. Nach kurzer Rast zogen die millionenstarken Scharen nach Westen weiter. Woher die Tiere kamen, konnte Philippsen nicht feststellen, vermutet aber vom Festland, um so mehr, als jeder Ostwind einzelne Libellen vom Festland herübertrug, die erst bei Westwind wieder verschwanden. Als die grossen Libellenschwärme die Insel bedeckten, sperrten die Bewohner sofort die Hühner und Enten ein, „weil sie die Erfahrung gemacht haben wollen, dass sie nach dem Fressen der Libellen Eier ohne Schalen legen, ja sogar sterben".

Ausser Libellen wurden noch eine Reihe von Fluginsekten vom Festland über das Meer auf die Insel hinausgetrieben. So beobachtet Philippsen besonders viele Schmetterlinge, darunter den Totenkopf, Kohlweissling u. a. An Käfern erwähnt Philippsen ebenfalls den *Coccinella septempunctata*, der sich bei Ostwind in so grossen Massen auf der Insel sammelte, dass die starren Halme von Dünengras sich unter ihrer lebenden Last bogen; „bis 20 und mehr Käfer krabbelten auf einer Ähre". An Geradflüglern fand der Forscher die Wanderheuschrecke, die ebenfalls mit dem Winde auf Föhr erschien.

Zum Schluss gibt Philippsen noch einen Überblick über die Insektenfauna, die mit dem Treibsel an die Insel verschlagen wurde. Oft in grossen Mengen wurden besonders Käfer an die Insel getrieben. So bedeckten im Jahre 1895 dort die Leichen eines kleinen Blattkäfers eine 2 km lange Strecke, dabei einen Wall von 5—10 cm Höhe bildend. Auch der grosse Puppenräuber (*Calosoma sycophanta*) kam zeitweise auf der Insel vor, immer dann, wenn Nadelholzstämme für Uferschutzbauten vom Festland eingeführt worden waren. Die Käfer verschwanden allerdings meist bald wieder von der Insel, da es auf Föhr keine eigentlichen Wälder gibt. **H. W. Frickhinger.**

Die Deutsche Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung.

Die Deutsche Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung m. b. H. ist eine gemeinnützige Wirtschaftsunternehmung, deren Erträge der Schädlingsforschung und Schädlingsbekämpfung zufliessen. Sie treibt selbst weder Entomologie, noch technische Chemie oder angewandte Botanik. Aber sie führt kaufmännisch das durch, was Entomologen, Chemiker oder Botaniker an Verfahren schaffen, und zwar mit Beschränkung auf die Seite der Dinge, deren richtige Behandlung eine kaufmännische Zusammenfassung verlangt. Das Reich kontrolliert die Tätigkeit der Gesellschaft und besorgt die Verteilung ihrer Erträgnisse durch einen von ihm bestellten Ausschuss.

Die Gesellschaft ist aus der Initiative von F. Haber entstanden, dem die Schädlingsbekämpfung mit Hilfe von Blausäure im Kriege als Zweig seiner militärischen Verwaltungsaufgaben unterstand. Sie wurde begründet, weil die Bedeutung, die dieses Verfahren gewonnen hatte, seinen Fortbestand im Frieden notwendig machte. Sie wurde als Gesellschaft gegründet, weil die kaufmännische Behördentätigkeit, wie wir in der späteren Kriegszeit viel gesehen haben, im Frieden unzweifelhaft eine organisatorische Missbildung ohne wirtschaftliche Lebenskraft abgegeben hätte. Die Gesellschaft wurde aber nicht rein privatwirtschaftlich eingerichtet, weil sie wegen der öffentlich-rechtlichen Rücksichten auf die mit der Ausübung des Blausäureverfahrens verbundenen Gefahren einen dauernden engen Zusammenhang mit den Behörden brauchte und weil es billig erschien, den wirtschaftlichen Erfolg dem Staat zu sichern, durch dessen Tätigkeit während des Krieges das Verfahren bei uns zur Bedeutung gelangt war.

Die Gesichtspunkte, die bei der Konstruktion der Gesellschaft massgeblich waren, hat die Erfahrung dadurch als richtig bestätigt, dass die Angriffe aus den entgegengesetzten Lagern mit gleicher Lebhaftigkeit erfolgt sind. Auf der einen Seite ist der Gesellschaft Gegnerschaft daraus erwachsen, dass sie keine Behörde ist, die sich dem Körper der Reichsbehörden eingliedert und die für ihre kaufmännische Tätigkeit Beamte beschäftigt. Auf der anderen Seite ist sie befehdet worden, weil sie kein vom Staat unabhängiges Unternehmen ist und durch ihr Dasein Privatunternehmungen eine Schwierigkeit bildet, die ohne Rücksicht und Beschränkung durch Staatskontrolle die Schädlingsbekämpfung mit Blausäure ausüben wollen. Nach dem Ergebnisse des ablaufenden Jahres darf behauptet werden, dass sie weder als Behörde, noch als reines Privatunternehmen arbeitsfähig geblieben wäre.

Die Kontrolle durch den Staat und die Abführung ihrer Erträgnisse für öffentliche Zwecke rückt die Gesellschaft den Reichsbehörden so weit nahe, dass sie in erster Linie berücksichtigt wird bei der Handhabung von Verfahren, die nicht jedermann in die Hand gegeben werden können. Bisher gibt es nur ein solches Verfahren, nämlich die Schädlingsbekämpfung mit Blausäure. Die darf nur ausüben, wer die Erlaubnis des Reiches erhält. Diese Erlaubnis ist kein ausschliessliches Privileg der Gesellschaft. Aber sie besitzt sie, und das Reich ist sehr vorsichtig bei der Auswahl der anderen Stellen, denen es dieselbe Erlaubnis erteilt. In jeder anderen Hinsicht steht die Deutsche Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung im freien Wettbewerb mit allen Stellen des wirtschaftlichen Lebens, die sich kaufmännisch mit der Schädlingsbekämpfung befassen.

Über den Wert des Blausäureverfahrens für die praktische Schädlingsbekämpfung ist in dieser Zeitschrift von berufener Seite wohl alles Wissenswerte gesagt worden. Aus der Praxis kann nur bestätigt werden, dass die Wirkung in allen Fällen, in denen kein Versäumnis in der Vorbereitung oder Ausführung vorgekommen ist, vollständig war. Besser als jede Lobrede beweist dies die Ziffer des behandelten Rauminhaltes. Im ganzen sind seit Anfang 1917 bis jetzt durch die Gesellschaft und ihren Vorgänger, den Technischen Ausschuss für Schädlingsbekämpfung, durch die Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt und die militärischen Gastrupps etwa 20 Millionen Kubikmeter Gebäuderaum an Mühlen, Schiffen, Kasernen, Lazaretten, Schulen, Getreide- und Saatgut-

speichern usw. behandelt worden. Seit dem 1. April 1919 ist rund die Hälfte dieser Zahl, also 10 Millionen Kubikmeter durch die Gesellschaft geleistet worden.

Die Art der bekämpften Schädlinge beschränkte sich im wesentlichen auf die in Deutschland in menschlichen und tierischen Behausungen, in Speichern und Mühlen, Saatgutlagern, Mälzereien und Nährmittelfabriken vorkommenden. Die Wirkung ist mit wenigen Ausnahmen eine vollständige, d. h. es werden alle Entwicklungsstufen getroffen. Schwierigkeiten bereiten nur die beiden *Blatta*-Arten, deren wohlgeschütztes Ei den Angriffen der Blausäure zu widerstehen vermag. Es hat auch den Anschein, als ob die Imago selbst hier und da entkommt. Die Arten sind sehr schnellfüssig und wohnen, wo es die Bauart gestattet, oft in tiefreichenden Spalten, in welchen die Wirkung des Gases wegen der in diesen Verstecken vorhandenen Kommunikation mit der Aussenluft nicht mehr voll wirksam ist.

Am hartnäckigsten widersteht den Wirkungen des Gases *Calandra granaria*. Der Umstand, dass dies durch wissenschaftliche Versuche erwiesen wurde, hat die Gesellschaft bisher verhindert, Versuche in der grossen Praxis zu machen, obwohl Teichmann und Andres (Zeitschrift für angewandte Entomologie Bd. VI, Heft 1) die Möglichkeit einer solchen Bekämpfungsweise gezeigt haben. Die Unkosten für eine Bekämpfung auf diesem Wege wären zweifellos zu hoch. Es ist ihr jedoch bei gelegentlichen Durchgasungen gelungen, festzustellen, dass eine Einwirkungszeit von etwa 36 Stunden mit einer Konzentration von $1^1/_2$ Vol. % einen so grossen Teil der Käfer abtötet, dass man von einer erheblichen Minderung dieser äusserst lästigen Plage sprechen kann.

Das wirtschaftlich bedeutungsvollste Gebiet für das Blausäureverfahren ist vorläufig in der Mühlenindustrie zu suchen. Der vollständige Mangel an wirksamen und zugleich für die Mühlenerzeugnisse unschädlichen Mitteln zur Bekämpfung der Mehlmotte hat das Blausäureverfahren frühzeitig als eine aussichtsreiche Waffe im Kampf gegen diesen Schädling erscheinen lassen. Die vergangenen beiden Jahre haben diese Erwartung bestätigt. Es sind bisher im ganzen etwa 200 Mühlen mit Blausäuregas behandelt worden. Wenn man von einigen Misserfolgen absieht, die lediglich durch unsachgemässes Arbeiten mit diesem neuen Verfahren verursacht wurden, so kann in allen Fällen ein voller Erfolg verzeichnet werden.

Als ein aussichtsreiches Tätigkeitsfeld erscheint auch noch das der Schiffsdurchgasungen. Während von der Reichsmarine schon 159 Schiffe der verschiedensten Art mit bestem Erfolge durchgast worden sind, hat die Gesellschaft selbst nur einige Schiffsdurchgasungen ausgeführt. Der augenblickliche Hafenverkehr in deutschen Schiffen ist so gering, dass auch eine Steigerung in der nächsten Zeit kaum zu erwarten ist. Höchstens in der Binnenschiffahrt könnte das Verfahren einige Bedeutung gewinnen.

Bei dieser ausgedehnten Tätigkeit konnte die Gesellschaft bisher auf die technische Verbesserung noch nicht viel Zeit verwenden. Der Mangel und der hohe Preis der Materialien verzögern ausserdem die Herstellung von Versuchsgeräten. Die Entwicklung des Gases und der Schutz des Personals wird daher in der wohl als bekannt vorauszusetzenden Art und Weise heute noch gehandhabt.

Biologische Reichsanstalt.

Wie wir hören, tritt der gegenwärtige Direktor Geh. Rat Prof. Dr. Behrens von der Leitung der Biologischen Reichsanstalt zurück. Bevor an die Wiederbesetzung geschritten wird, sollte die von allen Seiten geforderte Reorganisation der Anstalt durchgeführt werden. Denn dass die gegenwärtige Organisation wenig zweckentsprechend ist, darüber sind alle Kreise aus Wissenschaft und Praxis einig. Den einzelnen Abteilungen muss volle Bewegungsfreiheit gegeben werden, der Bureaukratismus, der ärgste Widersacher wissenschaftlicher

Forschung, muss verschwinden. Es entspricht nicht dem heutigen Stand der Wissenschaft, dass die angewandte Zoologie unter der Oberleitung eines Botanikers steht. Man erkennt doch auch bei uns jetzt allerwärts die grossen Erfolge der angewandten Entomologie in Amerika an. So folge man auch ihrem Beispiel, und mache die zoologische Abteilung so selbständig als möglich und gebe ihrem zoologischen Vorstand die volle Verantwortung. Allerdings ist dann um so mehr Gewicht auf die Auswahl der richtigen Persönlichkeit zu legen, die den Arbeiten eine grosse Linie zu geben vermag und sich nicht in Kleinlichkeiten verliert. Nur dann wird die Anstalt die Rolle in der angewandten Entomologie übernehmen können, die ihr zukommt.

K. E.

Zeitgemässe Forderungen im Pflanzenschutz.

Fulmek (Wien) weist (Der Obstzüchter 1918; Referat in: Neuheiten auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes) auf die Notwendigkeit einer Kontrolle der Pflanzenschutzmittel hin. Die Erzeuger müssten ihre Präparate einer Begutachtung durch sachliche Behörden unterwerfen, die Käufer auf Beibringung solcher Gutachten dringen. Am einfachsten liesse sich dies durch Zentralisierung des Handels bzw. durch Schaffung einer Zentrale für Pflanzenschutzmittel erreichen.

Auch in Deutschland sind ähnliche Bestrebungen im Gange. Im Interesse der immer dringender werdenden Verallgemeinerung der Schädlingsbekämpfung wäre dies sehr zu begrüssen; denn sehr häufig liegt der Grund für die Unterlassung der Bekämpfung darin, dass die Landwirte oder Obstzüchter keine verlässigen Bezugsquellen für einwandfreie Spritzmittel usw. kennen oder schon einmal durch den Bezug minderwertiger Mittel schlechte Erfahrungen gemacht haben. Durch eine Zentralisierung des Handels würde die Praxis nicht nur mit einwandfreien Mitteln versorgt, sondern auch die Preisbildung günstig beeinflusst. Auch das Geheimmittel-Unwesen, das immer mehr sich breit macht, würde von selbst aufhören. Ausserdem könnte von dem Gewinn, den die Zentrale erzielt, ein Teil den Zwecken der Aufklärung der landwirtschaftlichen Bevölkerung sowie der wissenschaftlichen Erforschung der Schädlinge zugeführt werden. In einzelnen Gebieten Deutschlands ist bereits eine Zentralisierung des Handels durchgeführt. So ist z. B. in Bonn eine „Zentralstelle für den Betrieb von Pflanzenschutzmitteln und Geräten" für die Rheinprovinz errichtet, um den Bezug von Pflanzenschutzmitteln zu erleichtern.[1]) — In Sachsen sind auf Grund einer Ministerial-Verordnung in den verschiedenen Regierungsbezirken Vertrauensmänner aufgestellt, die die Bevölkerung in der Schädlingsbekämpfung praktisch zu unterrichten und zugleich auch die nötigen Mittel zu besorgen und verteilen haben.[2])

In der Schweiz ist am 7. Januar 1918 eine Verfügung erlassen, die u. a. auch eine Überwachung der Herstellung und des Vertriebes von Pflanzenschutzmitteln vorsieht. Nach dieser Verfügung ist die Herstellung von Pflanzenschutzmitteln nur mit Bewilligung der Zentralverwaltung der schweizer. landw. Versuchsanstalten in Bern-Liebefeld gestattet. Die Bewilligung ist an die Einbringung eines Gesuches an die zuständige schweizerische Versuchsanstalt gebunden. Ausgenommen von diesen Bestimmungen sind nur die schon vor dem 1. August 1914 im Handel gewesenen, gebräuchlichen Mittel von bekannter Zusammensetzung. (Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Gartenbau 1918 und „Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes" 1918, Nr. 7—9.)

[1]) Vgl. Schaffnit, Die Organisation des Pflanzenschutzdienstes in der Rheinprovinz. Vortrag. Bonn 1919.

[2]) Vgl. Bode, Vorarbeiten und Organisation zur Bekämpfung des Apfelwicklers. Zeit. f. Obst- und Gartenbau (Sachsen) 1918, Nr. 6.

„Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes."

Unter diesem Titel gibt die Pflanzenschutzstation in Wien (II, Trunnerstrasse 1) jährlich 12 Mitteilungen heraus, welche in Form von kritischen Referaten Auszüge bringen aus den neuesten Abhandlungen pflanzenschutzlichen Inhalts (Schädlingsbiologie, Bekämpfungsmethoden, Pflanzenschutzmittel, Pflanzenschutzapparate usw.), die in verschiedenen in- und ausländischen Fachzeitschriften, Fachzeitungen und Einzelwerken erscheinen. In bezug auf die deutschsprachige Schädlingsliteratur stellen die Wiener „Mitteilungen" gegenwärtig die vollkommenste Referatensammlung dar und bilden so eine gute Ergänzung zu der „Review of applied Entomology", in der gerade die deutsche Literatur stark vernachlässigt ist. Unseren Lesern, die sich über die Fortschritte auf dem Gebiet der Schädlingskunde auf dem Laufenden erhalten wollen, seien die „Neuheiten" wärmstens empfohlen. Der Bezugspreis der 12 Mitteilungen (in einem Gesamtumfang von ca. 6 Druckbogen) beträgt 6 Kronen; frühere Jahrgänge können zu einem ermässigten Preis nachbezogen werden.

Kellervergasung gegen die Korkmotte.

Im Frühjahr 1917 war der grosse Flaschenkeller des Herrn F. von Bassermann-Jordan mit Blausäure gegen die Korkmotte vergast worden, die seit Jahren ganz besonders schädlich auftrat (siehe Weinbau der Rheinpfalz 1917). Wie Herr Dr. von Bassermann-Jordan in der letzten Ausschusssitzung des Weinbauvereins der Rheinpfalz mitteilte, hatte die Bekämpfung durchschlagenden Erfolg.

Dr. Stellwaag.

Ausbau der Zoologischen Station der Weinbauversuchsstation in Neustadt a. Haardt.

Aus dem 10 Millionen-Fond, den der Bayerische Staat der Pfalz zur Verfügung stellte, fallen der Lehr- und Versuchsstation für Wein- und Obstbau in Neustadt a. d. Haardt 200 000 M. zu. Davon wird über dem einen Flügel der Anstalt ein Stockwerk aufgebaut, das für den Abteilungsvorstand zwei grosse Räume und weitere Räume für die Ausbildung von Praktikanten und Studenten usw. enthalten soll. Ausserdem wird von der Summe der Gehalt für einen zoologischen Assistenten bestritten werden.

Auch ist geplant, von dem Forschungsinstitut für angewandte Zoologie in München eine Station für Wein-, Obst- und Gemüseschädlinge in enger Fühlung mit der genannten Abteilung zu errichten, die vorerst in den neuen Räumen Unterkunft finden wird.

Dr. Stellwaag.

Bildersammlung zur angewandten Entomologie.

Der Herausgeber bittet um Übersendung photographischer Aufnahmen aus dem Gebiet der angewandten Entomologie. Besonders erwünscht sind Frassbilder aller Art, Massenvorkommen schädlicher Insekten, Folgen des Massenfrasses an einzelnen Objekten wie in grossen Verbänden, Bekämpfungshandlungen, Wirkung der Bekämpfung usw. Die Bilder, die entsprechend honoriert werden, sollen von Zeit zu Zeit in dieser Zeitschrift unter der Rubrik „Aus unserer Bildersammlung" veröffentlicht werden.

Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie, E. V.

Die Verhandlungen.

Nach vielen Schwierigkeiten sind endlich die Verhandlungen erschienen. Der stattliche Band von 206 S. ist anfangs Januar an die Mitglieder versandt worden. Er enthält ausser den Vorträgen, die im September 1918 in München gehalten worden sind, noch eine Abhandlung von Wilhelmi: Zur Frage der Übertragung der Maul- und Klauenseuche durch stechende Insekten usw. und eine weitere von Sack: Über Malaria und Anopheles in Deutschland. Beide waren als Vorträge angezeigt, konnten aber wegen plötzlicher Verhinderung der Autoren nicht gehalten werden. Ausserdem sind den Verhandlungen auch die Satzungen in der abgeänderten Form, sowie ein neues Mitglieder-Verzeichnis nach dem Stand vom 1. August 1919 beigefügt. Irgendwelche Irrtümer in den Adressen usw. mögen dem Schriftführer mitgeteilt werden.

Der Inhalt der Verhandlungen gibt ein beredtes Zeugnis für die Fortschritte, die die angewandte Entomologie seit Begründung unserer Gesellschaft gemacht hat.

Zuwendungen von Behörden.

Wie im vorigen Jahre ist auch für das Jahr 1919 vom Reichswirtschaftsminister und von dem bayerischen Landwirtschaftsministerium unserer Gesellschaft ein Zuschuss von je 500 M. bewilligt worden, wofür auch an dieser Stelle gedankt sei.

Die nächste Mitgliederversammlung.

Ob in diesem Jahre eine Mitgliederversammlung stattfinden kann, wird von verschiedenen Faktoren, vor allem den Wirtschafts- und Verkehrsverhältnissen abhängen. Die Vorstandschaft wird daher erst in einiger Zeit bestimmte Vorschläge darüber machen können.

Beziehungen unserer Gesellschaft zu der deutschen Obstbaugesellschaft.

Die Deutsche Obstbaugesellschaft hat auf Anregung von Geheimrat Kulisch einen Ausschuss für Schädlingsbekämpfung ins Leben gerufen, welcher alle die den Obstbau berührenden Schädlingsfragen bearbeiten und besondere Massnahmen dafür treffen wird, dass die Bekämpfung im Obstbau möglichst allgemein und rationell durchgeführt wird. Über nähere Einzelheiten wird später in dieser Zeitschrift berichtet werden. In den Ausschuss sind zwei Vorstandsmitglieder unserer Gesellschaft (Escherich und Stellwaag) gewählt worden.

Im Januar 1920.

Der Schriftführer:
Dr. Stellwaag.

Druck von Fr. Stollberg, Merseburg.

Band VI, Heft 1. September 1919.

E & A

IMP. ENT
ENTOM

Zeitschrift

für

angewandte Entomologie.

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

von

Dr. K. Escherich,
o. ö. Professor an der Universität München.

Mit 32 Textabbildungen, 1 Tafel und 1 Kurventafel.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstr. 10 u. 11.
1919.

Einzelpreis 15 M. Gesamtabnahmepreis des Bandes 24 M.

Inhalt.

Originalaufsätze.

Seite

Calandra granaria L. und *Calandra oryzae* L. als Getreideschädlinge. Von Ernst Teichmann und Adolf Andres. Aus der Biologischen Abteilung (Vorsteher: Privatdozent Dr. E. Teichmann) des Hygienischen Instituts der Universität Frankfurt (Direktor: Geh. Rat Professor Dr. M. Neisser). (Hierzu Tafel I) 1

Zur Biologie der Mehlmotte (*Ephestia Kuehniella* Zeller). Von Dr. Franz Burkhardt, Berlin. (Zoolog. Institut der Kgl. Landwirtschaftl. Hochschule.) (Mit 13 Textabbildungen) 25

Untersuchungen über Simuliiden. Von Dr. Karl Friederichs (Rostock). (Mit 15 Textabbildungen) 61

Die Temperatur des Bienenleibes und der Bienenbrut. Von Dr. K. Brünnich, Reuchenette (Schweiz). (Mit 3 Textabbildungen) 84

Witterung und Steckmückenplage. Eine biologische Studie von Dr. Eckstein-München. (Mit 1 Kurventafel und 1 Textabbildung) 93

Referate.

Bibliographie der Läuse- (Anopluren-) Literatur nebst Verzeichnis der Läusearten nach den Wohntieren geordnet. Von H. Fahrenholz in Hildesheim . . . 106

Veröffentlichungen über Viehverluste durch Stiche von Simulien. Von Dr. K. Friederichs, Rostock 161

Kleine Mitteilungen.

Über das „Tannensterben“ 168

Chelifer cancroides als Feind der Bettwanze (*Cimex lectularius* L.) 170

Paratyphus bei Honigbienen 171

Ist *Thereva nobilitata* Fabr. ein Roggenschädling? 172

Arsen gegen Traubenwickler 173

Milbenbefallene Futtermittel als Ursache von Haustiererkrankungen 173

„Erstickende Gase und Flammenwerfer im Dienste der Landwirtschaft“ 174

Ein für Deutschland neuer Gerstenschädling 175

Bazilläre Krankheiten von Schadinsekten 176

Die Insektenwelt und der Winter 176

Die Dasselplage (*Hypoderma bovis*) 176

Angewandte Entomologie und Schule 180

Band VI, Heft 2. Februar 1920.

ENTOM.

Zeitschrift

für

angewandte Entomologie.

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

von

Dr. K. Escherich,
o. ö. Professor an der Universität München

Mit 175 Textabbildungen.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstr. 10 u. 11.
1920.

Einzelpreis 30 M.

Inhalt.

Originalaufsätze.

Seite

Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten. Ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichnung. Von W. Baer. (Mit 63 Textabbildungen) 185

Die Wintersaateule *Agrotis segetum* Schiff. und ihre Bedeutung als landwirtschaftlicher Schädling. Von R. Kleine, Stettin. (Mit einer Karte) . . . 247

Beiträge zur Biologie des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* Fabr.). (Untersuchungen, ausgeführt mit Unterstützung des Reichsausschusses für Öle und Fette in Berlin.) Von Dr. F. Burkhardt und Dr. H. von Lengerken. (Zoologisches Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin.) (Mit 32 Textabbildungen) 270

Zur Überwinterung von Muscidenn. Von J. Wilhelmi, Berlin-Dahlem 296

Zur Kenntnis von *Agrotis segetum* Schiff. (Saateule). II. Die herangewachsene Raupe. Von Dr. Werner Herold. (Aus der Abteilung für Pflanzenkrankheiten am Kaiser Wilhelm-Institut für Landwirtschaft in Bromberg.) (Mit 7 Textabbildungen) 302

Zur Kenntnis der Raupe und Puppe von *Bucculatrix thoracella* Thbg. Von Dr. Leopold Fulmek, Pflanzenschutzstation in Wien. (Mit 11 Textabbildungen) 330

Aus einer Feldstation für Stechmücken. Biologische Notizen von Dr. Fritz Eckstein. (Forschungsinstitut für angewandte Zoologie, München.) (Mit 11 Textabbildungen) 338

Ein einfaches Verfahren der Blausäureentwicklung aus Cyannatriumlösungen und seine Verwendung zur Bekämpfung schädlicher Insekten. Von Adolf Andres und Adolf Müller. (Aus dem biologischen Laboratorium der Deutschen Gold- und Silber-Scheideanstalt vorm. Roessler, Frankfurt a. M.) 372

Verschiedenes.

Über die erste deutsche Forstentomologische Feldstation. Von Professor Dr. Albrecht Hase. (Mit 6 Textabbildungen) 390

Die Kleidermotte (*Tineola bisselliella* Hummel) als Schädling in zoologischen Sammlungen. Von Hans Walter Frickhinger. (Forschungsinstitut für angewandte Zoologie in München.) (Mit 5 Textabbildungen) 400

Ein Schädling an Azaleen in Gewächshäusern. Von Adolf Andres, Frankfurt a. M. 404

Starkes Auftreten des Schneeball-Blattkäfers (*Galerucella viburni* Payk.). Von Adolf Andres, Frankfurt a. M. (Mit 2 Textabbildungen) 405

Über den Messingkäfer (*Niptus hololeucus* Fald.) Von Adolf Andres, Frankfurt a. M. 406

Der Zigarrenkäfer (*Lasioderma serricorne* Fabr.) in getrocknetem Tabak Von Adolf Andres, Frankfurt a. M. (Mit 1 Textabbildung) 407

Eine neue Mordellistena (Coleopt.) aus Columbien als Schädling an Orchideenkulturen. Von Hanns v. Lengerken. (Aus dem Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin) 409

Über ein Massenauftreten von Braconiden-Kokons in bodenständig-schlesischer Rotkleesaat. Von Dr. Oberstein, Breslau, Leiter der Saatstelle und Saatkartoffelstelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien. (Nach einem in der Generalversammlung der Schles. Kleegenossenschaft gehaltenen Vortrag) . 411

Freiwillige und unfreiwillige Insektenwanderungen an der Nordsee 412

Die Deutsche Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung 413

Biologische Reichsanstalt 414

Zeitgemässe Forderungen im Pflanzenschutz 415

„Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes“ 416

Kellervergasung gegen die Korkmotte 416

Ausbau der Zoologischen Station der Weinbauversuchsstation in Neustadt a. Haardt 416

Bildersammlung zur angewandten Entomologie 416

Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie, E. V.

Die Verhandlungen S. 417. — Zuwendungen von Behörden S. 417. — Die nächste Mitgliederversammlung S. 417. — Beziehungen unserer Gesellschaft zu der deutschen Obstbaugesellschaft S. 417.